



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

RESPON PERTUMBUHAN BIBIT OKULASI KARET (*Hevea brasiliensis* Muell.) YANG DIBERI INOKULAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA (FMA) PADA BERBAGAI FREKUENSI PENYIRAMAN AIR

SKRIPSI



**GUSTIAN ALQORNI
07111051**

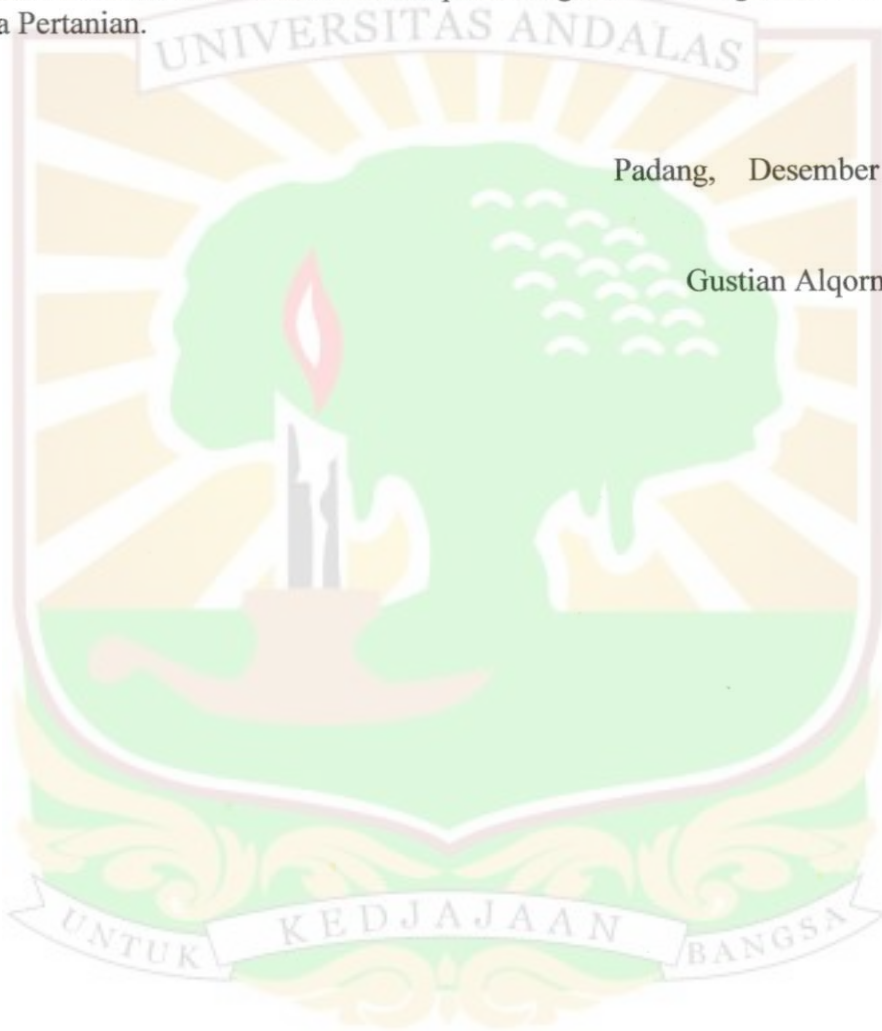
**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2011**

BIODATA

Penulis dilahirkan di Muara Bungo pada tanggal 5 Agustus 1989 sebagai anak ke lima dari lima bersaudara dari pasangan Muhammad Ali. MH dan Rohani. Pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) ditempuh di TK Islam Diniyyah Muara Bungo (1994-1995), pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD Negeri 298 Perumnas Muara Bungo (1995-1999) dan dilanjutkan di SD Negeri 77 Aur Gading (1999-2001). Sekolah Menengah Pertama ditempuh di SMP Negeri 3 Jujuhan, lulus pada tahun 2004. Sekolah Menengah Atas ditempuh di SMA Negeri 2 Muara Bungo, lulus pada tahun 2007. Pada tahun 2007, penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas pada Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian.

Padang, Desember 2011

Gustian Alqorni



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Shalawat dan salam disampaikan untuk Nabi besar Muhammad SAW pemimpin umat Islam seluruh dunia. Skripsi ini berjudul **“Respon Pertumbuhan Bibit Okulasi Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.) yang Diberi Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada Berbagai Frekuensi Penyiraman Air”**. Percobaan ini merupakan tinjauan aspek bidang Budidaya Tanaman Perkebunan pada Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Nasrez Akhir, MS dan Bapak Prof. Dr. Ir. Aswaldi Anwar, MS selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, sara dan bimbingan dalam menyelesaikan percobaan ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada Ketua Jurusan, Karyawan/ti, pengelola laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian, Kepala UPTD Dinas Perkebunan Kabupaten Dharmasraya serta karyawan, rekan-rekan mahasiswa Jurusan Budidaya Pertanian dan semua pihak yang telah banyak membantu penulis, baik secara moril maupun materil hingga selesainya skripsi ini. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua, amin.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan semua pihak untuk perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pertanian.

Padang, Desember 2011

GA



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK	xii
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
III. BAHAN DAN METODE	12
3.1 Tempat dan waktu penelitian	12
3.2 Bahan dan alat	12
3.3 Rancangan	12
3.4 Pelaksanaan	13
3.5 Pemeliharaan	15
3.6 Pengamatan	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Umur muncul tunas pada pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air	19
2. Panjang batang atas pada pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air	21
3. Diameter batang atas pada pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air	23
4. Jumlah daun pada pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air	25
5. Bobot segar bibit pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air	27
6. Bobot kering bibit pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air	29
7. Bobot segar akar pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air	31
8. Bobot kering akar pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air	33
9. Persentase akar terinfeksi mikoriza pada pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal kegiatan percobaan dari bulan Maret 2011 sampai dengan bulan Juni 2011	42
2. Deskripsi tanaman karet klon PB 260	43
3. Denah penempatan petak percobaan dalam percobaan faktorial dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL di lapangan	44
4. Denah penempatan bibit polibag klon tanaman karet dalam satu petak percobaan	45
5. Dokumentasi penelitian	46
6. Perhitungan persentase akar terinfeksi FMA dengan teknik pewarnaan akar	49
7. Tabel sidik ragam	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Batang bawah dan batang atas / entres yang akan diokulasikan	46
2. Proses pengokulasian dan batang bawah yang telah diokulasi	46
3. Bibit okulasi yang telah ditanam di polibag	46
4. Naungan tempat meletakkan polibag, ditutup sepenuhnya dan dibuka sisi kiri dan kanannya	47
5. Pemberian inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)	47
6. Bibit okulasi umur 3 bulan setelah tanam	48
7. Akar terinfeksi mikoriza	48



RESPON PERTUMBUHAN BIBIT OKULASI KARET (*Hevea brasiliensis* Muell.) YANG DIBERI INOKULAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA (FMA) PADA BERBAGAI FREKUENSI PENYIRAMAN AIR

ABSTRAK

Percobaan dengan judul “Respon pertumbuhan bibit okulasi karet (*Hevea brasiliensis* Muell.) yang diberi inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada berbagai frekuensi penyiraman air” dilaksanakan di lahan percobaan tanaman perkebunan Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Perbenihan Perkebunan Dinas Kehutanan Dan Perkebunan Kabupaten Dharmasraya, Kenagarian Kurnia Koto Salak, Kecamatan Sungai Rumbai, Kabupaten Dharmasraya mulai bulan Maret sampai Juni 2011. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai dosis inokulan FMA terhadap pertumbuhan bibit okulasi karet di polibag pada kondisi cekaman kekeringan yang ditimbulkan oleh frekuensi penyiraman air yang jarang.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam bentuk faktorial. Faktor pertama adalah beberapa dosis FMA dengan tiga taraf perlakuan, yaitu ; tanpa FMA, 10 g FMA/bibit dan 20 g FMA/bibit. Faktor kedua adalah frekuensi penyiraman bibit terdiri dari tiga taraf, yaitu ; penyiraman setiap hari, penyiraman tiga hari sekali dan penyiraman lima hari sekali. Data yang didapat dianalisis dengan uji F dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan *Duncan's new Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5 %. Variabel pengamatan yang diamati adalah umur muncul tunas, panjang batang atas, diameter batang atas, jumlah daun, bobot segar bibit, berat kering bibit, berat segar akar, berat kering akar dan persentase akar terinfeksi mikoriza.

Hasil percobaan menunjukkan pemberian inokulan FMA mampu mengurangi dampak negatif dari cekaman air yang ditimbulkan oleh penjarangan frekuensi penyiraman air. Bibit okulasi karet yang disiram air tiga hari sekali dan lima hari sekali dengan pemberian inokulan FMA mampu memberikan pertumbuhan yang hampir sama dengan bibit yang disiram air setiap hari.

THE GROWTH RESPONSE OF GRAFTING RUBBER (*Hevea brasiliensis* Muell.) SEEDLINGS GIVEN ARBUSKULA MYCORRHIZAL FUNGI (AMF) INOCULANT AT VARIOUS FREQUENCY OF WATERING

ABSTRACT

The experiment about "The growth response of grafting rubber (*Hevea brasiliensis* Muell.) seedlings given Arbuskula Mycorrhizal Fungi (AMF) inoculant at various frequency of watering" had been conducted in the Regional Technical Implementation Unit Seeding Plantation Department of Forestry and Plantation Dharmasraya, Kenagarian Kurnia Koto Salak, Kecamatan Sungai Rumbai, Dharmasraya District from March to June 2011. The aim of this experiment was to determine the effect of various doses of inoculant AMF on the growth of grafting rubber seedlings in polybags in drought stress conditions caused by a rare watering frequency.

The experiment used a factorial experiment carried out according Complete Randomized Design (CRD) in a factorial. The first factor was some of AMF inoculants with three doses of standard treatment, without AMF, 10 g of AMF / seed and 20 g of AMF / seed. The second factor was the frequency of watering seedlings consists of three levels; watering every day, watering once every three days and five days. The data were analyzed by F test and if it was significantly different followed by Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at the level of 5%. Observation variables observed were age emerged shoots, the length of upper stem, upper stem diameter, number of leaves, fresh weight of seeds, dry weight of seeds, fresh weight of roots, dry weight of roots and percentage of roots infected with mycorrhizal.

The result of the experiment showed that AMF inoculants capable of reducing the negative impact of water stress caused by the interval of watering frequency. Provision of AMF on grafting rubber seedlings are watered with water once every three days and every five days can provide almost the same as the seedlings are watered everyday.



I. PENDAHULUAN

Komoditas karet merupakan salah satu komoditas strategis karena menjadi sumber kehidupan jutaan petani dan jutaan masyarakat baik langsung atau tidak langsung. Pada tahun 2008 luas lahan mencapai 3,7 juta ha terluas di dunia dengan produksi 2,7 juta ton kedua terbesar setelah Thailand. Sekitar 85% merupakan perkebunan rakyat yang diusahakan oleh sekitar dua juta Kepala Keluarga petani yang tersebar di 19 Provinsi (Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, 2009). Sedangkan pada tahun 2009, luas areal mengalami penurunan, yaitu mencapai 3,4 juta ha Indonesia mengungguli areal karet Thailand (2,67 juta ha) dan Malaysia (1,02 juta ha) (Republika, 2010).

Areal perkebunan yang luas saat ini belum menjadikan Indonesia sebagai negara dengan produksi karet terbesar di dunia. Indonesia masih dikalahkan oleh Thailand yang memiliki luas lahan lebih sedikit terutama dalam produksi karet. Produksi karet nasional pada tahun 2009 mencapai 2,4 juta ton masih berada di bawah Thailand yang berhasil memproduksi 3,1 juta ton karet per tahun. Malaysia berada di urutan ketiga dengan produksi 951 ribu ton per tahun (Republika, 2010). Tahun 2010, produksi karet nasional sebesar 2,7 juta ton masih diurutan kedua setelah Thailand yang mampu memproduksi 9,6 juta ton (Agriswara, 2011).

Sejumlah lokasi di Indonesia memiliki keadaan lahan yang cocok untuk pertanaman karet, yang sebagian besar berada di wilayah Sumatera dan Kalimantan. Menurut data Direktorat Jendral Perkebunan (2011), pada tahun 2010 total luas perkebunan karet di Indonesia adalah 3.445 ha. Dari keseluruhan luas total tersebut diantaranya sebanyak 2.934 ha (85,17%) merupakan perkebunan karet milik rakyat, 237 (6,88%) perkebunan besar negara dan 274 ha (7,95%) perkebunan besar milik swasta.

Produktivitas tanaman karet di lapangan sangat dipengaruhi oleh mutu bibit yang digunakan. Kunci keberhasilan agribisnis karet terletak pada penggunaan bibit unggul yang bermutu. Jika tanaman dikelola dengan teknik budidaya yang tepat, maka potensi produksi klon unggul akan terealisasi. Pertumbuhan bibit karet yang sehat diperoleh melalui pemeliharaan yang baik meliputi penyiraman, pemberian pupuk yang optimal, penyiangan dan pemberantasan hama dan penyakit.

Penyiraman perlu dilakukan secara rutin mengingat bibit karet sangat peka terhadap kondisi kekeringan. Bibit karet akan mengalami kematian jika tidak mendapat air yang cukup. Penyiraman sebaiknya dilakukan sebanyak dua kali sehari (pada pagi dan sore hari) atau tergantung pada keadaan iklim (jika hari hujan tidak perlu dilakukan penyiraman).

Pada areal pembibitan karet, petani tentu membutuhkan banyak air untuk mencukupi kebutuhan air bagi tiap-tiap bibit karet yang ditanam. Oleh karena itu, petani atau pengusaha pembibitan karet harus menyiapkan sumber air yang cukup untuk mencukupi kebutuhan air tersebut. Jika air tersedia dalam keadaan yang cukup, tentu tidak akan menjadi masalah bagi petani. Apalagi pada saat musim hujan, petani akan terbantu dengan turunnya hujan sehingga petani tidak perlu bersusah payah menyiram tanamannya. Namun sebaliknya, jika air yang tersedia dalam jumlah yang sedikit tentu akan menjadi masalah besar bagi petani. Petani akan mengalami kesulitan dalam penyediaan air tersebut. Terutama pada saat musim kemarau yang akan menyebabkan ketersediaan air akan berkurang bahkan tidak tersedia sama sekali (kekeringan). Hal ini tentu akan menjadi bencana bagi petani. Bibit tanaman karet tidak dapat tumbuh dengan baik bahkan akan mengalami kematian akibat cekaman kekeringan ini.

Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dapat dijadikan alternatif yang dapat diterapkan dan dikembangkan untuk mengatasi cekaman air pada tanaman. Ini didasarkan atas peranan FMA itu sendiri yang selain mampu meningkatkan serapan unsur hara (terutama P) melalui hifa eksternalnya, FMA juga mampu memberikan ketahanan terhadap kekeringan. Ketahanan ini timbul akibat meningkatnya kemampuan tanaman untuk menghindari pengaruh langsung dari kekeringan dengan jalan meningkatkan penyerapan air melalui sistem gabungan akar dan mikoriza (Chakravarty dan Chatapaul, 1988). Dijelaskan lebih lanjut oleh Setiadi (1989), bahwa hifa cendawan mikoriza ternyata masih mampu menyerap air yang terikat pada pori-pori tanah pada saat akar tanaman tidak mampu menyerapnya. Penyebaran hifa di dalam tanah juga sangat luas sehingga tanaman dapat mengambil air relatif lebih banyak.

Hasil penelitian Emalinda *et al* (2009), pemberian 10 g FMA/pot merupakan dosis terbaik yang didapatkan dalam meningkatkan ketersediaan hara

tanah Ultisol dan serapan hara tanaman selada. Sedangkan pada penelitian lain, Sulistyowardani (2006) menyimpulkan hasil tertinggi dicapai oleh perlakuan FMA 20 g untuk tinggi tajuk, panjang akar, berat kering akar dan berat kering tajuk pada cabai merah.

Penelitian yang dilakukan Junita *et al* (2001) menunjukkan bahwa frekuensi penyiraman tiga hari sekali mulai terjadi cekaman air pada tanaman pakchoi yang menyebabkan berat segar dan berat kering akar lebih rendah dari pada tanaman yang disiram setiap hari dan dua hari sekali.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka penulis melakukan percobaan dengan judul **“Respon Pertumbuhan Bibit Okulasi Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.) yang Diberi Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada Berbagai Frekuensi Penyiraman Air”**. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui interaksi yang terbaik antara pemberian berbagai dosis inokulan FMA dengan berbagai frekuensi penyiraman serta untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai dosis inokulan FMA terhadap pertumbuhan bibit okulasi karet di polibag pada kondisi cekaman kekeringan yang ditimbulkan oleh frekuensi penyiraman yang jarang.



II. TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell.) merupakan tanaman tahunan yang termasuk divisi *Magnoliophyta*, Famili *euphorbiaceae* dan genus *Hevea*. Dari sejumlah tanaman lain yang dapat menghasilkan karet, ternyata *Hevea brasiliensis* Muell. adalah penghasil karet terbaik, oleh karena itu spesies ini dipilih sebagai salah satu jenis yang dibudidayakan sebagai sumber utama karet alam (Yusra, 1995). Tanaman karet berasal dari Brazilia, Amerika Selatan dan telah dikenal sejak abad ke 15 setelah Colombus menemukan Benua Amerika (Rasyidin, 1985).

Tanaman karet untuk pertama kalinya diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1864 yang pada waktu itu Indonesia masih dijajah oleh bangsa Belanda. Pada awalnya karet ditanam di Kebun Raya Bogor sebagai tanaman koleksi. Daerah yang pertama kali digunakan sebagai tempat uji coba penanaman karet adalah Pamanukan dan Ciasem, Jawa Barat dengan menggunakan spesies *Ficus elastic* atau karet rembung. Tanaman karet yang awalnya hanya sebagai tanaman koleksi selanjutnya dikembangkan di beberapa daerah sebagai tanaman perkebunan komersial. Jenis karet *Hevea brasiliensis* Muell. baru ditanam di Sumatera bagian timur pada tahun 1902 dan di Jawa pada tahun 1906 (Heru, 2008).

Tanaman karet merupakan pohon yang dapat tumbuh tinggi hingga mencapai 15-25 m. Akar tanaman karet merupakan akar tunggang yang mampu menopang batang yang tumbuh tinggi dan besar. Batang tanaman karet biasanya tumbuh lurus dan memiliki percabangan yang tinggi. Batang tanaman karet mengandung getah yang dikenal dengan nama lateks. Daun karet berwarna hijau, apabila akan rontok maka berubah warna menjadi kuning atau merah. Daun karet ini terdiri dari tangkai daun utama sepanjang 3-20 cm dan tangkai anak daun sepanjang 3-10 cm dan pada ujungnya terdapat kelenjar. Biasanya terdapat tiga anak daun pada satu tangkai utama daun karet. Anak daun berbentuk eliptis, memanjang dengan ujung meruncing dan tepinya rata. Bunga karet terdiri dari bunga jantan dan bunga betina. Bunga karet biasanya terletak di antara payung satu dengan payung yang lain dengan jarak antar payung cukup jauh. Kepala putik pada bunga ini berjumlah tiga buah sedangkan bunga jantan memiliki sepuluh

benang sari yang menyatu. Buah karet memiliki pembagian ruang yang jelas. Masing-masing ruang berbentuk setengah bola dan di dalam setiap ruang buah terdapat biji karet. Jumlah biji biasanya tiga atau enam buah sesuai dengan jumlah ruang (Tim Penulis Penebar Swadaya, 2008).

Tanaman karet akan tumbuh dengan baik pada iklim tertentu. Biasanya tanaman karet akan tumbuh dengan baik pada zone antara 15° LS dan 15° LU. Curah hujan yang cocok untuk pertumbuhan tanaman ini tidak kurang dari 2.000 mm/tahun. Kisaran curah hujan yang mendukung pertumbuhan antara 2.500–4.000 mm/tahun, yang terbagi dalam 100-150 hari hujan. Faktor iklim lainnya yang juga mempengaruhi pertumbuhan karet adalah suhu dan intensitas cahaya matahari. Pertumbuhan tanaman karet akan optimal pada suhu antara 25°C – 35°C , dengan suhu optimal rata-rata 28°C . Intensitas cahaya matahari yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman karet adalah 5-7 jam (Setyamidjaja, 1993).

Pertumbuhan tanaman karet juga dipengaruhi oleh ketinggian tempat. Tanaman karet dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah sampai 200 m di atas permukaan laut (dpl.), semakin tinggi tempat maka pertumbuhannya semakin lambat. Ketinggian lebih dari 600 m dpl. kurang cocok untuk pertumbuhan tanaman karet (Tim Penulis Penebar Swadaya, 2008).

Tanah sebagai tempat tumbuh dan sumber unsur hara serta air juga akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman karet. Tanaman karet dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, baik pada tanah vulkanis muda maupun vulkanis tua, Alluvial dan bahkan tanah gambut. Reaksi tanah yang umum ditanami karet mempunyai pH antara 3,0 sampai 8,0. Kemasaman tanah yang baik yaitu pada pH 4,5 sampai 6,5. Pada pH di bawah 3,0 atau di atas 8,0 akan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat (Setyamidjaja, 1993).

Tanaman karet di Indonesia tumbuh pada tanah-tanah Latosol, Podzolik Merah Kuning atau jenis lainnya, yang menghendaki perbaikan kesuburannya baik fisik maupun kimianya (Setyamidjaja, 1993). Ultisol memiliki sifat kimia kurang baik yang dicirikan dengan kemasaman tanah yang tinggi (karena memiliki pH kurang dari 5,5), kadar organik rendah, kandungan hara rendah seperti N, P, K dan Ca. Kapasitas tukar kation umumnya kurang dari 24 me/100 gr liat, kejenuhan

basa kurang dari 35%, disertai dengan kadar Al dan Fe larut yang tinggi, sehingga unsur P terikat kuat dan tidak dapat diserap oleh tanaman (Husin, 1992).

Perbanyakan tanaman karet dapat dilakukan secara generatif dan vegetatif. Perbanyakan secara vegetatif yang dapat dilakukan adalah setek, cangkakan, sambungan, kultur jaringan dan okulasi. Cara perbanyakan tersebut yang paling berhasil dan dalam praktiknya telah dilakukan secara besar-besaran pada pembudidayaan karet adalah sistem okulasi. Tanaman okulasi terdiri dari batang atas dan batang bawah. Sifat tanaman untuk dijadikan sebagai batang bawah dicirikan dengan perakaran yang kuat serta berkembang dengan baik, tahan terhadap serangan penyakit akar, mempunyai daya gabung yang baik dan memberi pengaruh mendorong terhadap pertumbuhan batang atas (Yusra, 1995). Sampai sekarang okulasi ini merupakan satu-satunya metode perbanyakan yang dipakai perkebunan-perkebunan besar di Indonesia (Iskandar, 1984).

Bibit karet yang dianjurkan dalam budidaya karet adalah bibit yang berasal dari klon-klon unggul untuk batang atas dalam okulasi bibit karet. Ini membuktikan bahwa penggunaan klon dapat menaikkan produksi yang cukup mencolok dibandingkan dengan tanaman asal biji (Setyamidjaja, 1993).

Bibit klon yang dianjurkan untuk ditanam dibagi atas tiga kelompok yaitu klon skala besar, skala kecil dan skala percobaan. Klon anjuran skala besar adalah klon yang terdiri atas dua atau lebih klon yang dianjurkan untuk ditanam sampai 60-80% dari luas areal peremajaan atau penanaman baru. Klon-klon yang dimaksud adalah AVROS 2037, BPM 1, BPM 24, GT 1, PR 225, PR 265, PR 300, RRIM 600 dan RRIM 721 (untuk perkebunan besar), AVROS 2037, BPM 1, BPM 24, GT1, PR 261, PR 300 dan PR 303 (untuk karet rakyat). Klon anjuran skala kecil sebenarnya berpotensi produksi tinggi, hanya saja belum cukup teruji pada berbagai lokasi dan sistem manajemen. Klon-klon ini dianjurkan ditanam oleh perkebunan besar dengan tujuan untuk memperoleh dat lebih lengkap. Untuk mengurangi resiko kerugian, klon anjuran skala kecil hanya ditanam sampai 20-40% dari luas areal peremajaan perkebunan besar dan tidak dianjurkan untuk perkebunan rakyat. Klon-klon yang dimaksud adalah BPM 107, BPM 109, IAN 717, PB 217, PB 235, PPN 2002, PR 307, RRIC 100, TM 5 dan TM 9. Sedangkan untuk klon anjuran skala percobaan ialah klon-klon yang teruji pada tingkat

pendahuluan di kebun percobaan Pusat Penelitian Perkebunan. Klon-klon yang berpotensi ini perlu dicoba lebih lanjut untuk meningkatkan taraf seleksinya. Klon-klon yang termasuk anjuran skala percobaan adalah BPM 101, BPPJ 2, PB 260, PB 330, PR 400, RCG 2501, SP 1, SP 2, TM 1, TM 3 dan TM 16 (Pusat Penelitian Perkebunan Sembawa, 1990).

Batang bawah yang digunakan perlu mendapat perhatian dalam mengokulasi karet. Pertumbuhan tanaman yang telah diokulasi tergantung pada kemampuan dari batang bawah dalam penyediaan air dan hara untuk pertumbuhan batang atasnya. Batang bawah yang bermutu rendah dan memiliki perakaran yang jelek akan membuat penempelan okulasi mengalami kegagalan karena kurang mendapat hara. Okulasi dengan batang bawah yang bermutu rendah ini akan mengalami pertumbuhan yang lamban serta masa tanaman untuk menghasilkan akan bertambah lama (Notosusanto, 1976). Setyamidjaja (1993) menjelaskan, benih yang dianjurkan untuk batang bawah adalah AVROS 2037, GT 1, LCB 1320, PR 288, PB 217, PB 260 dan PR 300.

Teknik pengokulasian karet yang sering digunakan adalah okulasi cokelat (*brown budding*). Cara membuat okulasi cokelat adalah sebagai berikut, 1) Pilih batang bawah yang telah berumur 9 – 18 bulan dan diameter batang ± 2 cm; 2) Persiapkan kayu okulasi (diambil dari kebun entres, kulit berwarna hijau tua dan cokelat, diameter 1,5 – 3 cm); 3) Jendela okulasi dibuat dengan panjang 5 – 7 cm dan lebar 1 – 2 cm (diukur 10 cm di atas permukaan tanah); 4) Siapkan mata okulasi (mata yang baik terletak pada ketiak daun); 5) Pisahkan kayu yang melekat pada kulit / perisai; 6) Masukkan perisai ke dalam jendela (posisi tidak boleh terbalik, bekas kaki daun di bawah mata tunas); 7) Balut jendela dengan menggunakan plastik atau tali rafia (arah balutan dari bawah ke atas); 8) Buka balutan dan periksa okulasi (pembukaan dibuka pada saat umur 1 hari setelah ditempel); 9) Bila bibit akan dipindahkan, potonglah batang bawah ± 10 cm di atas mata okulasi (arah pemotongan miring dengan bagian yang tinggi terletak di atas mata tempelan) (Heru, 2008).

Kegiatan perawatan saat bibit berada di lahan meliputi penyiraman, pemupukan, penyiangan dan pemberantasan hama dan penyakit tanaman. Penyiraman harus dilakukan secara rutin mengingat bibit karet sangat peka

terhadap kondisi kekeringan. Penyiraman sebaiknya harus dilakukan dua kali sehari atau tergantung pada keadaan iklim (Heru, 2008). Penyiraman sangat penting dilakukan mengingat air memegang peranan penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Air dalam tubuh tanaman merupakan komponen terbesar penyusun jaringan tanaman yang berperan dalam mempengaruhi kebutuhan fisiologisnya. Disamping itu air dalam tanah berfungsi sebagai pelarut dalam mengangkut unsur hara bagi tubuh tanaman (Hakim, 1987).

Penyerapan air oleh tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan faktor tanaman. Faktor lingkungan yang berpengaruh adalah kandungan air tanah, kelembaban udara, dan suhu tanah. Faktor tanaman yaitu efisiensi perakaran, gradien tekanan difusi air tanah ke akar, dan keadaan protoplasma tanaman (Kramer, 1969). Dalam menentukan jumlah air tersedia bagi tanaman beberapa istilah dibawah ini perlu dipahami yaitu, 1) Kapasitas Lapang: adalah keadaan tanah yang cukup lembab yang menunjukkan jumlah air terbanyak yang dapat ditahan oleh tanah terhadap gaya tarik gravitasi. Air yang dapat ditahan oleh tanah tersebut terus menerus diserap oleh akar-akar tanaman atau menguap sehingga tanah makin lama semakin kering. Pada suatu saat akar tanaman tidak mampu lagi menyerap air tersebut sehingga tanaman menjadi layu (titik layu permanen); 2) Titik layu permanen: adalah kandungan air tanah dimana akar-akar tanaman mulai tidak mampu lagi menyerap air dari tanah, sehingga tanaman menjadi layu. Tanaman akan tetap layu baik pada siang ataupun malam hari; 3) Air tersedia adalah banyaknya air yang tersedia bagi tanaman, yaitu selisih antara kadar air pada kapasitas lapang dikurangi dengan kadar air pada titik layu permanen (Madjid, 2009).

Air yang tersedia dalam tanah adalah selisih antara air yang terdapat pada kapasitas lapang dan titik layu permanen. Diatas kapasitas lapang air akan meresap ke bawah atau menggenang, sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Di bawah titik layu permanen, tanaman tidak mampu lagi menyerap air karena daya adhesi air dengan butir tanah terlalu kuat dibandingkan dengan daya serap tanaman. Cekaman kekeringan pada tanaman disebabkan oleh kekurangan suplai air di daerah perakaran dan permintaan air yang berlebihan oleh daun dalam kondisi laju evapotranspirasi melebihi laju absorpsi air oleh akar tanaman.

Serapan air oleh akar tanaman dipengaruhi oleh laju transpirasi, sistem perakaran, dan ketersediaan air tanah (Lakitan, 1996).

Mikoriza adalah suatu struktur yang dibentuk oleh akar tanaman dan fungi tertentu. Mikoriza merupakan suatu bentuk hubungan simbiosis mutualisme, antara fungi dengan perakaran tumbuhan. Istilah mikoriza pertama kali digunakan oleh Robert Hartig pada tahun 1840, yang berasal dari bahasa Latin "Mykes" yang berarti fungi dan "Rhiza" yang berarti akar. Mikoriza dapat dikelompokkan menjadi tiga golongan, yaitu ektomikoriza, endomikoriza, dan ektendomikoriza. Penggolongan tersebut berdasarkan struktur tubuh buah dan cara infeksi terhadap tanaman. Terdapat berbagai jenis mikoriza, diantaranya yang paling terkenal adalah mikoriza vasikular arbuskula atau yang sekarang disebut sebagai FMA. Mikoriza ini merupakan bentuk asosiasi antara akar tanaman dengan fungi endogonales. Disebut sebagai vesikula arbuskula, karena memiliki hifa bercabang halus yang disebut arbuskula. Vesikula terbentuk pada ujung-ujung arbuskula sebagai organ penyimpan dan reproduksi secara vegetatif (Hardiatmi, 2009).

FMA mengadakan asosiasi dengan akar tanaman. Fungi ini masuk ke dalam tumbuhan dan hidup di dalam atau di antara sel kortek dari bulu akar. Proses infeksi dimulai dari pembentukan appresorium yaitu struktur yang berupa penebalan massa hifa yang kemudian menyempit seperti tanduk. Appresorium membantu hifa menembus ruang sel epidermis melalui permukaan akar, atau rambut-rambut akar dengan cara mekanis dan enzimatis. Hifa yang telah masuk ke lapisan korteks kemudian menyebar di dalam dan di antara sel-sel korteks, hifa ini akan membentuk benang-benang bercabang yang mengelompok, yang disebut arbuskula yang berfungsi sebagai jembatan transfer unsur hara, antara fungi dengan tanaman inang. Arbuskula merupakan hifa bercabang halus yang dapat meningkatkan luas permukaan akar, dua hingga tiga kali. Pada sistem perakaran yang terinfeksi akan muncul hifa yang terletak di luar, yang menyebar di sekitar daerah perakaran dan berfungsi sebagai alat pengabsorpsi unsur hara. Hifa yang terletak di luar ini dapat membantu memperluas daerah penyerapan hara oleh akar tanaman (Hardiatmi, 2009).

Mikoriza juga dapat meningkatkan kesehatan tanaman inang. Fungi mikoriza dapat mengurangi kerusakan akibat penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen, bakteri, nematoda dan virus. Mikoriza ini menjadi pelindung fisik yang kuat, sehingga perakaran sulit ditembus penyakit (patogen). Beberapa keuntungan dari penggunaan mikoriza antara lain, 1) Aplikasinya cukup sekali seumur rotasi tanaman; 2) Mengurangi biaya pemeliharaan tanaman terutama pemakaian pupuk, karena mikoriza membantu tanaman dalam penyerapan unsur hara dan dapat melepaskan P yang terikat koloid tanah; 3) Mengurangi resiko kerugian akibat kematian tanaman karena mikoriza dapat melindungi tanaman dari serangan patogen akar, membantu tanaman bertahan pada kondisi lingkungan yang kering dan mampu menetralkan logam berat, sehingga viabilitas tanaman meningkat (Linderman, 1996).

Pada tanaman yang bermikoriza, respon tanaman yang mengalami cekaman kekeringan cenderung lebih dapat bertahan dari kerusakan korteks dibanding tanaman tanpa mikoriza. Gangguan terhadap perakaran akibat cekaman kekeringan ini pengaruhnya tidak akan permanen pada akar-akar yang bermikoriza. Akar yang bermikoriza akan cepat kembali pulih setelah periode kekeringan berlalu. Peranan langsung mikoriza adalah membantu akar dalam meningkatkan penyerapan air. Ini dikarenakan hifa cendawan masih mampu menyerap air dari pori-pori tanah pada saat akar tanaman sudah mengalami kesulitan mengabsorpsi air (Setiadi, 1989).

Tanaman yang bermikoriza tahan terhadap kondisi kekurangan air dikarenakan hifa eksternalnya yang dapat meningkatkan total daerah perakaran dari sistem perakaran tanaman dan meningkatkan volume tanah yang dieksploitasi oleh akar. Hal ini menyebabkan lebih banyak air yang tersedia bagi tanaman inang, yang akan lebih memacu pertumbuhan tanaman melalui pembelahan, pembesaran, pemanjangan dan pengisian sel oleh hasil metabolisme. Sedangkan pada tanaman yang tidak diinokulasi dengan mikoriza, cekaman air yang sedikit saja cukup menyebabkan lambat atau berhentinya pembelahan dan pembesaran sel. Kemampuan menyerap air dari pori-pori tanah ini dikarenakan hifa utama cendawan mikoriza di luar akar membentuk percabangan hifa yang

lebih kecil dan lebih halus dari rambut akar dengan diameter kira-kira $2 \mu m$ (Sasli, 2004).

Tanaman yang mengalami cekaman air yang sangat berat, deferensiasi organ-organ baru dan perluasan organ yang sudah ada yang akan terkena pengaruh pertama kali. Penutupan stomata merupakan mekanisme utama yang mengurangi fotosintesis karena cekaman kekeringan. Mekanisme penurunan laju fotosintesis yang diakibatkan oleh terjadinya penurunan potensial air dalam daun mencakup beberapa proses. Proses-proses tersebut diantaranya yaitu penutupan stomata secara hidroaktif dapat mengurangi CO_2 ; terjadinya dehidrasi kutikula, dinding epidermis dan membran sel mengaurangi aviditas dan permeabilitasnya terhadap CO_2 ; bertambahnya tahanan sel mesofil daun terhadap pertukaran gas; serta menurunnya efisiensi sistem fotosintesis (Harjadi dan Yahya, 1988; Salisbury dan Ross, 1995).



III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Percobaan dilakukan di lahan percobaan tanaman perkebunan Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Perbenihan Perkebunan Dinas Kehutanan Dan Perkebunan Kabupaten Dharmasraya, Kenagarian Kurnia Koto Salak, Kecamatan Sungai Rumbai, Kabupaten Dharmasraya dengan jenis tanah ultisol pada ketinggian tempat 114 m dpl. Pelaksanaannya pada bulan Maret sampai dengan Juni 2011 (jadual percobaan dapat dilihat pada Lampiran 1).

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah bibit okulasi stum mata tidur dengan batang bawah dan batang atas atau entresnya yang berasal dari klon PB 260 (deskripsi tanaman karet klon PB 260 secara umum dapat dilihat pada Lampiran 2), tanah ultisol, pupuk kandang kotoran sapi, pupuk Urea, SP36, KCl, inokulan FMA multi spora, KOH 10%, HCl 2%, laktofenol, trypan blue, aquadest, kutek bening, polibeg ukuran 18 x 35 cm dan kertas label ukuran 10 x 15 cm.

Alat-alat yang digunakan antara lain gergaji entres, pisau okulasi, kain lap basah, timbangan, jangka sorong, cangkul, kertas karbon, palu, spidol, meteran, kantong plastik, tali rafia, ember, gunting, mikroskop, botol film, alat tulis dan alat-alat lain yang diperlukan.

3.3. Rancangan

Rancangan disusun menurut percobaan faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah beberapa dosis inokulan FMA (A) dengan tiga taraf perlakuan, yaitu ; tanpa FMA (A_1), 10 g FMA/bibit (A_2) dan 20 g FMA/bibit (A_3). Faktor kedua adalah frekuensi penyiraman bibit (B) terdiri dari tiga taraf, yaitu ; penyiraman setiap hari (B_1), penyiraman tiga hari sekali (B_2) dan penyiraman lima hari sekali (B_3).

Dari dua faktor tersebut diperoleh sembilan kombinasi perlakuan dengan tiga ulangan, sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Pada masing-masing satuan percobaan terdapat tiga polibeg sehingga terdapat 81 polibeg (denah percobaan dapat dilihat pada Lampiran 3). Tiap polibeg masing-masing ditanam satu stum mata tidur dan semua populasi diamati. Pengamatan destruktif diambil satu

sampel secara acak setiap satuan percobaan (denah penempatan bibit dalam satu petak percobaan dapat dilihat pada Lampiran 4). Data yang diperoleh dianalisis secara statistika yang menggunakan uji F taraf nyata 5 % . Apabila F hitung perlakuan lebih besar dari pada F tabel taraf nyata 5 %, maka dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5 %.

3.4. Pelaksanaan

3.4.1. Persiapan okulasi cokelat (*brown budding*) di lapangan

Batang bawah yang dipilih berasal dari bibit yang telah berumur 9 - 18 bulan atau lebih di pembibitan. Bibit tersebut tidak berada pada stadium membentuk payung atau membentuk daun muda. Batang bawah dibersihkan dari tanah yang menempel atau kotoran lain dengan menggunakan sabut kelapa. Jendela okulasi dibuat dengan menggunakan pisau okulasi berjarak 10 cm dari leher akar dengan panjang 5 - 7 cm dan lebar sepertiga lingkaran batang. Kulit disayat hanya sampai batas kayu. Dokumentasi batang bawah dan entres yang akan diokulasikan dapat dilihat pada Lampiran 5 Gambar 1.

Mata okulasi dipilih kemudian diperiksa dengan teliti apakah mata okulasi benar-benar ada perisai. Setelah itu dibuat keratan yang ukurannya sedikit lebih kecil dari ukuran jendela. Bagian dalam perisai dijaga agar tidak kena tangan atau kotoran. Sebelum mengambil mata okulasi yang lain, pisau okulasi yang telah digunakan dibersihkan dengan menggunakan kain lap. Hal ini penting dilakukan untuk menjaga kebersihan dari mata okulasi yang akan diambil selanjutnya.

Pada proses penempelan, jendela batang bawah dibuka dengan menggunakan ekor pisau okulasi secara hati-hati. Perisai diselipkan di antara kulit jendela dan kambium. Posisinya diusahakan benar, yaitu bekas kaki daun di bawah mata tunas, tidak terjadi gesekan antara perisai dan kambium yang dapat menggagalkan okulasi. Kulit jendela ditutup kembali dengan hati-hati. Kemudian tempelan dibalut dengan menggunakan pita plastik atau tali rafia. Arah pembalutan dari bawah ke atas sedemikian rupa sehingga balutan tidak terisi oleh air yang dapat menggagalkan berhasilnya penempelan. Dokumentasi proses pengokulasian dapat dilihat pada Lampiran 5 Gambar 2.



3.4.2. Pemindahan bibit ke polibeg

Pembalut okulasi dibuka setelah lebih kurang 21 hari sesudah penempelan dengan menggunakan pisau yang tajam untuk melihat hasil penempelan dan setelah itu dibiarkan selama kurang lebih lima hari agar tunas tersebut benar-benar berkembang dengan baik. Pembongkaran bibit dilakukan pada pagi dan sore hari. Bibit yang siap untuk dibongkar adalah bibit yang telah berumur 25 - 26 hari dan memiliki lingkaran batang yang relatif sama. Setelah itu potong miring kira-kira 30 cm diatas okulasi sekaligus untuk menandai bibit yang akan dibongkar. Bibit dibongkar atau dicabut dengan menggunakan alat khusus, yaitu *Poly Jack*. Setelah bibit dibongkar, bibit dikumpulkan pada satu tempat agar memudahkan pekerjaan selanjutnya.

Bibit yang telah dibongkar ini dinamakan bibit okulasi stum mata tidur. Bagian atas stum dipotong miring 10 cm di atas okulasi dengan bagian yang lebih tinggi terletak di atas mata tempelan. Akar tunggangnya dipotong habis agar memudahkan penanaman bibit ke polibeg. Apabila persiapan bibit stum mata tidur telah selesai, bibit direndam dalam wadah berisi air dengan bagian akar menghadap ke bawah.

Polibeg yang digunakan berukuran 18 x 35 cm disiapkan dan diisi dengan tanah ultisol yang sebelumnya telah diaduk dengan pupuk kandang kotoran sapi dengan perbandingan 2 : 1. Penanaman dilakukan dengan cara menekan bibit stum ke dalam polibeg dengan hati-hati sampai terbenam sedalam leher akar. Stum mata tidur yang ditanam adalah stum yang homogen baik ukuran maupun penampilan fisiknya. Dokumentasi bibit okulasi yang telah ditanam dapat dilihat pada Lampiran 5 Gambar 3.

3.4.3. Pembuatan atap pelindung (naungan) tempat meletakkan polibeg

Tempat peletakkan atau penyusunan polibeg ini dibuat khusus agar dapat melindungi bibit dari siraman air hujan. Tempat peletakkan ini diberi atap plastik bening agar cahaya matahari dapat masuk dan dapat dimanfaatkan secara optimal bagi tanaman. Atap ini dibuat setinggi ± 1 m dari permukaan tanah. Setelah pembuatan atap selesai, bibit stum yang telah ditanam diletakkan pada tempat yang telah ditentukan sesuai dengan denah perlakuan, mata okulasi stum mata

tidur disusun menghadap ke timur. Dokumentasi naungan tempat peletakkan polibeg dapat dilihat pada Lampiran 5 Gambar 4.

3.4.4. Pemberian label

Setelah polibeg disusun, masing-masing petak percobaan diberi label. Pemberian label disesuaikan dengan perlakuan dan denah yang telah ditentukan. Label yang digunakan adalah huruf-huruf dari kertas karton yang dibuat dengan menggunakan spidol yang berukuran 15 x 10 cm. Setelah itu kertas dimasukkan ke dalam plastik dan ditutup rapat. Label tersebut dilekatkan pada ajir.

3.4.5. Pemberian perlakuan

3.4.5.1. Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)

Inokulan FMA diberikan pada saat penanaman yaitu bersamaan dengan pemindahan bibit stum ke polibeg. Inokulan FMA yang diberikan berupa kumpulan spora FMA yang dicampurkan pada bahan penambah berupa pasir. Aplikasi inokulan FMA di polibeg dilakukan dengan cara membuat lubang pada tengah polibeg yang kemudian ditaburkan FMA di daerah perakaran secara merata dengan dosis sesuai perlakuan, yaitu tanpa FMA, 10 g/bibit dan 20 g/bibit. Dokumentasi pemberian inokulan FMA dapat dilihat pada Lampiran 5 Gambar 5.

3.4.5.2. Frekuensi penyiraman air

Frekuensi penyiraman air dilakukan setiap hari, setiap tiga hari sekali dan setiap lima hari sekali, masing-masing dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada pagi hari dan pada siang hari. Penyiraman air dilakukan hingga kadar air tanah mencapai kapasitas lapang. Untuk mencapai kapasitas lapang ini, dilakukan penyiraman air sampai keluarnya air pada lubang polibeg yang paling bawah.

3.5. Pemeliharaan

3.5.1. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan gulma yang tumbuh di areal pembibitan atau di dalam polibeg itu sendiri. Penyiangan dilakukan dengan cara mekanis menggunakan tangan ataupun dengan menggunakan alat.

3.5.2. Pemupukan

Pemupukan pertama dilakukan pada saat penanaman bibit ke polibeg kemudian diikuti pada bulan-bulan berikutnya. Pupuk yang diberikan berupa Urea 5 g/tanaman, SP36 3,125 g/tanaman (setengah rekomendasi) dan KCl 2 g/tanaman (berdasarkan rekomendasi pemupukan dari UPTD Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Dharmasraya). Pemberian pupuk dilakukan dengan cara tugal di kiri dan kanan tanaman sedalam ± 5 cm. Pupuk dimasukkan secara hati-hati dan setelah itu lubang ditutup kembali dengan tanah.

3.5.3. Penyulaman

Penyulaman dilakukan jika terdapat bibit yang mati pada satu sampai dua minggu setelah tanam, digantikan dengan bibit sulaman dengan umur yang sama.

3.5.4. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan apabila terdapat hama dan penyakit pada tanaman. Selama percobaan hanya hama belalang yang terdapat di areal percobaan dan tidak ditemukan gejala tanaman terserang penyakit. Pengendalian terhadap hama belalang ini hanya dilakukan secara mekanis, yaitu berupa penangkapan dan pengusiran secara langsung.

3.5.5. Pembuangan tunas palsu dan tunas yang berlebihan

Tunas palsu atau tunas yang tumbuh tidak pada mata okulasi harus dibuang untuk kemurnian bibit okulasi yang akan didapatkan. Pembuangan tunas berlebihan yang tumbuh pada mata okulasi juga dilakukan supaya mata tunas yang diharapkan dapat tumbuh dengan sempurna. Pembuangan dilakukan dengan menggunakan pisau yang tajam agar tanaman tidak rusak.

3.6. Pengamatan

Pengamatan dilakukan secara periodik dimulai dua minggu setelah bibit ditanam ke dalam polibeg, kemudian dilakukan setiap dua minggu sekali sampai percobaan berakhir. Pengamatan dihentikan ketika lebih dari 50 % bibit yang ditanam telah membentuk satu payung dan mahkota daun telah muncul (tidak berada pada stadium membentuk daun). Variabel yang diamati adalah:

3.6.1. Umur muncul tunas pertama (hari)

Umur muncul tunas pertama diamati setiap hari dimulai pada hari pertama (pada saat stum mata tidur dipindahkan ke polibeg) hingga dua minggu sebelum percobaan berakhir. Kriterianya adalah telah tampak tunas yang muncul pada entres yang diokulasikan yang memiliki panjang lebih dari 1 cm.

3.6.2. Panjang batang atas (cm)

Panjang batang diukur apabila bibit telah memiliki tunas dengan panjang \pm 5 cm dari titik okulasi, dengan frekuensi pengukuran satu kali dalam dua minggu sampai percobaan berakhir. Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur batang atas mulai dari pangkal tempat penempelan mata tunas sampai ujung titik tumbuh (diukur dari sudut dalam batang atas).

3.6.3. Diameter batang atas (cm)

Diameter batang atas diukur apabila batang atas telah memiliki panjang minimal 5 cm dengan frekuensi pengukuran satu kali dalam dua minggu sampai percobaan berakhir. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan jangka sorong pada bagian pertengahan batang atas.

3.6.4. Jumlah daun (helai)

Jumlah daun dihitung mulai dua minggu setelah bibit dipindahkan ke polibeg dengan frekuensi pengukuran satu kali dalam dua minggu sampai percobaan berakhir. Jumlah daun majemuk dihitung apabila telah membuka sempurna.

3.6.5. Berat basah bibit karet (g)

Barat basah bibit karet ditimbang pada saat tanaman membentuk payung dan mahkota daun telah muncul (tidak berada pada stadium membentuk payung). Bibit dibongkar dan dibersihkan dari kotoran kotoran yang melekat dengan menggunakan air atau dengan merendam polibeg sampai tanah jenuh air.

3.6.6. Berat kering bibit (g)

Berat kering bibit karet ditimbang setelah penghitungan berat basah. Bibit dimasukkan ke dalam oven selama 48 jam dengan suhu 70° C, kemudian ditimbang dan dicatat bobot keringnya.

3.6.7. Berat basah akar (g)

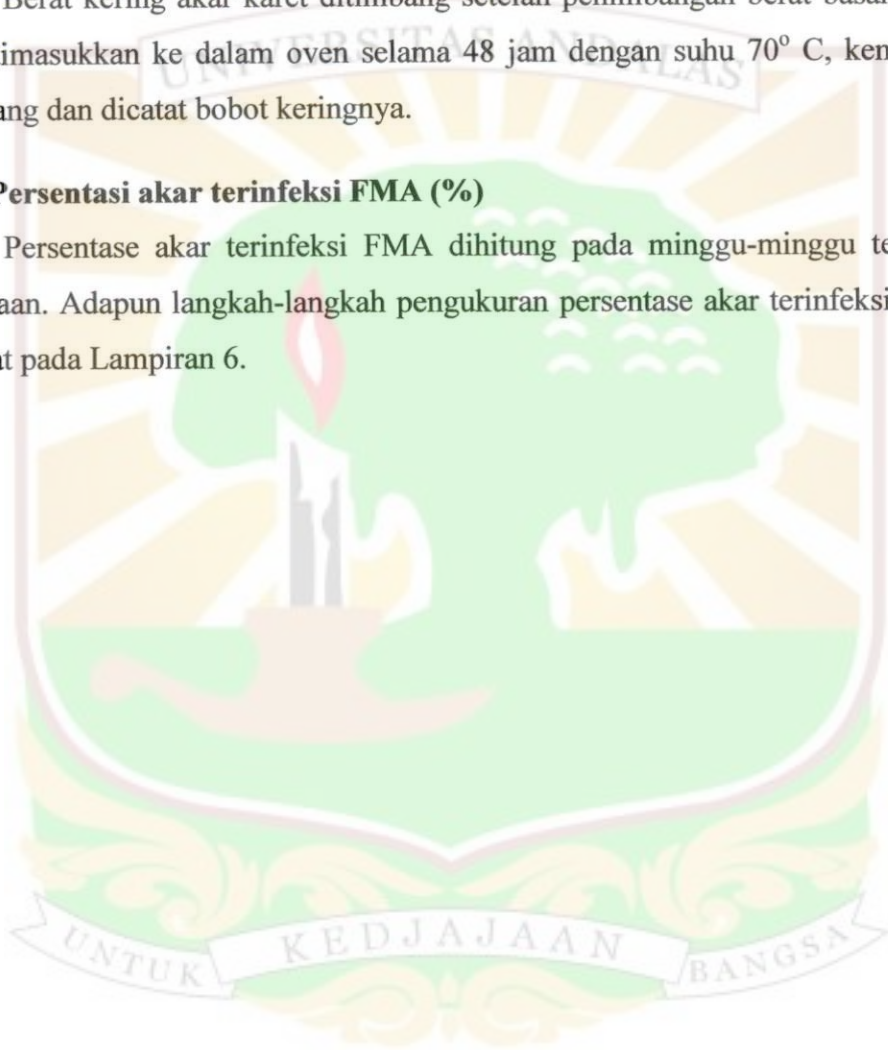
Berat basah akar ditimbang pada minggu-minggu terakhir percobaan setelah bibit dibongkar bersamaan dengan penimbangan berat basah bibit. Akar yang ditimbang adalah akar-akar sekunder yang tumbuh dari akar primer. Bagian akar dipotong dan dibersihkan dari kotoran-kotoran, kemudian ditimbang.

3.6.8. Berat kering akar (g)

Berat kering akar karet ditimbang setelah penimbangan berat basah akar. Akar dimasukkan ke dalam oven selama 48 jam dengan suhu 70°C , kemudian ditimbang dan dicatat bobot keringnya.

3.6.9. Persentasi akar terinfeksi FMA (%)

Persentase akar terinfeksi FMA dihitung pada minggu-minggu terakhir percobaan. Adapun langkah-langkah pengukuran persentase akar terinfeksi FMA terdapat pada Lampiran 6.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Umur muncul tunas

Hasil pengamatan umur muncul tunas bibit okulasi karet dengan pemberian beberapa dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada berbagai frekuensi penyiraman air setelah dianalisis dengan sidik ragam menunjukkan interaksi antara pemberian beberapa dosis inokulan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap umur muncul tunas. Pemberian beberapa dosis inokulan FMA tidak memberikan pengaruh nyata terhadap umur muncul tunas bibit okulasi karet. Perbedaan frekuensi penyiraman air juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap umur muncul tunas bibit okulasi karet. Tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 7. Data hasil pengamatan umur muncul tunas disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Umur muncul tunas pada pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air.

Frekuensi Penyiraman Air (B)	Berbagai Dosis Inokulan FMA (A)		
	0 g	10 g	20 g
	----- (hari) -----		
Setiap Hari	32,00	34,00	34,00
Tiga Hari Sekali	39,00	20,67	31,33
Lima Hari Sekali	39,67	34,33	46,67
KK = 24,42 %			

Angka-angka pada baris dan lajur yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5 %.

Interaksi antara pemberian beberapa dosis inokulan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh tidak nyata terhadap umur muncul tunas. Hasil ini menggambarkan bahwa adanya peranan FMA terhadap umur muncul tunas bibit karet pada kondisi tercekam kekeringan yang diakibatkan oleh penundaan waktu penyiraman air. Pemberian beberapa dosis FMA pada penyiraman air tiga hari dan lima hari sekali tidak menyebabkan umur muncul tunas bibit okulasi karet berbeda signifikan dengan umur muncul tunas

okulasi karet yang disiram setiap hari. Turk *et al* dalam Rungkat (2009) melaporkan bahwa mikoriza dapat meningkatkan penyerapan hara pada tanaman yang mengalami stress air. Mikoriza memungkinkan tanaman menggunakan air secara lebih efisien dan meningkatkan daya hantar hidraulik akar.

Keadaan tunas juga mempengaruhi umur muncul tunas bibit stum mata tidur. Menurut petugas UPTD Dinas Perkebunan dan Kehutanan kabupaten Dharmasraya, berdasarkan pengalaman di lapangan menyimpulkan bahwa umur munculnya tunas bibit okulasi karet stum mata tidur berbeda-beda setiap bibitnya meskipun jenis tanah dan pupuk yang digunakan seragam dengan penyiraman dua kali sehari. Hal ini disebabkan perbedaan kualitas dari tunas itu sendiri. Ada tunas yang mudah tumbuh dan ada juga tunas yang lambat munculnya bahkan ada pula tunas yang mati.

Pemberian beberapa dosis inokulan FMA tidak berpengaruh terhadap umur muncul tunas. Hal ini bisa terjadi karena hanya berperan dalam mencegah lambatnya muncul tunas akibat cekaman air yang diakibatkan oleh frekuensi penyiraman yang jarang dan tidak mampu mempercepat munculnya tunas secara signifikan dibandingkan bibit yang disiram setiap hari.

Frekuensi penyiraman air juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap umur muncul tunas bibit okulasi karet. Ini diakibatkan oleh pertumbuhan tunas yang diperkirakan akan terhambat akibat cekaman air yang ditimbulkan penyiraman yang jarang mampu diatasi dengan pemberian mikoriza sehingga hasil muncul tunas pada penyiraman air yang jarang tidak berbeda nyata dibandingkan umur muncul tunas bibit yang disiram setiap hari.

Umur muncul tunas stum atau stek erat kaitannya dengan proses pembentukan dan perkembangan akar, apabila akar telah terbentuk dan berkembang maka tunas juga akan ikut terbentuk. Dalam perbanyakan vegetatif berupa stek dan stum, pembentukan dan pertumbuhan tunas akan terjadi apabila akar telah terbentuk terlebih dahulu dengan baik. Pada stum mata tidur, pembentukan akar pertama kali lebih didorong oleh cadangan makanan yang ada di batang bawah. Setelah terbentuk, akar akan menyerap air yang membawa hara mineral dari dalam tanah, kemudian cadangan makanan yang tersimpan di batang bawah menjadi sumber energi untuk pertumbuhan tunas (Hardman *et al*, 1990).

4.2. Panjang batang atas

Hasil pengamatan panjang batang atas bibit okulasi karet dengan pemberian beberapa dosis inoculan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada berbagai frekuensi penyiraman air setelah dianalisis dengan sidik ragam menunjukkan interaksi antara pemberian beberapa dosis inoculan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap panjang batang atas. Pemberian beberapa dosis inoculan FMA tidak memberikan pengaruh nyata terhadap panjang batang atas bibit okulasi karet. Sedangkan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh nyata terhadap panjang batang atas bibit okulasi karet. Tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 7. Data hasil pengamatan panjang batang atas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Panjang batang atas pada pemberian berbagai dosis inoculan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air.

Frekuensi Penyiraman Air (B)	Berbagai Dosis Inokulan FMA (A)			Rata-rata
	0 g	10 g	20 g	
	----- (cm) -----			
Setiap Hari	15,49	18,87	19,50	17,95 a
Tiga Hari Sekali	8,74	14,59	8,10	10,48 b
Lima Hari Sekali	5,45	9,58	12,04	9,02 b
Rata-rata	9,89	14,35	13,21	
KK = 40,60 %				

Berdasarkan sidik ragam hanya B teruji signifikan. Angka-angka yang ditandai dengan huruf kecil yang sama pada kolom (arah vertikal) berbeda tidak nyata berdasarkan uji duncan $\alpha = 0,05$.

Interaksi pemberian beberapa dosis inoculan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh tidak nyata terhadap panjang batang atas. Hasil ini menggambarkan bahwa adanya fungsi FMA terhadap panjang atas bibit karet pada kondisi tercekam kekeringan yang diakibatkan oleh penundaan waktu penyiraman air. Pemberian beberapa dosis FMA pada penyiraman air tiga hari dan lima hari sekali tidak menyebabkan panjang batang atas bibit okulasi karet berbeda signifikan dengan panjang bibit okulasi karet yang disiram air setiap hari.

Mikoriza diyakini mampu memberikan ketahanan bagi tanaman pada kondisi kekeringan (Sasli, 2004). Dokumentasi bibit karet okulasi umur 3 bulan setelah tanaman dapat dilihat pada Lampiran 5 Gambar 6.

Tanaman yang bermikoriza lebih tahan kekeringan daripada yang tidak bermikoriza dan akan cepat kembali pulih setelah periode kekeringan berakhir. Hal ini dimungkinkan karena hifa FMA masih mampu menyerap air pada pori-pori tanah pada saat akar tanaman sudah tidak mampu. Selain itu penyebaran hifa di dalam tanah sangat luas sehingga hifa dapat mengambil air relatif lebih banyak (Munyanziza *et al*, 1997).

Pemberian beberapa dosis inoculan FMA memperlihatkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap panjang batang atas. Hasil yang berbeda tidak berbeda nyata ini lebih disebabkan oleh hasil panjang batang atas pada penyiraman setiap hari yang menunjukkan hasil yang relatif sama dikarenakan tidak berperannya mikoriza pada kondisi air yang cukup. Pengaruh yang ditimbulkan oleh pemberian beberapa dosis inoculan FMA ini hanya mampu memperkecil dampak berkurangnya panjang batang atas bibit okulasi karet akibat cekaman yang ditimbulkan dari penjarangan frekuensi penyiraman air tetapi tidak mampu memberikan pertumbuhan yang signifikan pada terhadap pertumbuhan batang atas bibit karet okulasi.

Frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh nyata terhadap panjang batang atas bibit okulasi karet. Pada Tabel 2 terlihat bahwa panjang batang atas bibit yang dilakukan penyiraman air setiap hari sekali menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan penyiraman tiga hari dan lima hari sekali. Penyiraman tiga dan lima hari sekali menyebabkan menyebabkan bibit okulasi karet tercekam kekeringan sehingga menyebabkan bibit okulasi karet tidak tumbuh secara optimal. Sesuai dengan penelitian Aini (2004) yang menunjukkan bahwa penyiraman tiga hari sekali dan lima hari sekali memberikan cekaman terhadap pertumbuhan tanaman nilam.

Adanya cekaman kekeringan ini jelas akan mengganggu pertumbuhan tanaman karet mengingat baiknya pertumbuhan karet sangat bergantung pada pemberian air. Menurut Heru (2008), penyiraman harus dilakukan secara rutin

mengingat bibit karet sangat peka terhadap kondisi kekeringan. Penyiraman sebaiknya harus dilakukan dua kali sehari atau tergantung pada keadaan iklim.

4.3. Diameter batang atas (cm)

Hasil pengamatan diameter batang atas bibit okulasi karet dengan pemberian beberapa dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada berbagai frekuensi penyiraman air setelah dianalisis dengan sidik ragam menunjukkan interaksi antara pemberian beberapa dosis inokulan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap diameter batang atas. Pemberian beberapa dosis inokulan FMA tidak memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang atas bibit okulasi karet. Sedangkan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang atas bibit okulasi karet. Tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 7. Data hasil pengamatan diameter batang atas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Diameter batang atas pada pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air.

Frekuensi Penyiraman Air (B)	Berbagai Dosis Inokulan FMA (A)			Rata-rata
	0 g	10 g	20 g	
	----- (cm) -----			
Setiap Hari	0,31	0,35	0,28	0,31 a
Tiga Hari Sekali	0,23	0,32	0,20	0,25 ab
Lima Hari Sekali	0,12	0,20	0,23	0,18 b
Rata-rata	0,22	0,29	0,24	
KK = 33,94 %				

Berdasarkan sidik ragam hanya B teruji signifikan. Angka-angka yang ditandai dengan huruf kecil yang sama pada kolom (arah vertikal) berbeda tidak nyata berdasarkan uji duncan $\alpha = 0,05$.

Interaksi pemberian beberapa dosis inokulan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh tidak nyata terhadap diameter batang atas. Hasil ini menggambarkan bahwa adanya peranan FMA terhadap panjang atas bibit karet pada kondisi tercekam kekeringan yang diakibatkan oleh penundaan waktu penyiraman. Pemberian beberapa dosis FMA pada penyiraman air tiga hari

dan lima hari sekali tidak menyebabkan diameter batang atas bibit okulasi karet berbeda signifikan dengan diameter bibit okulasi karet yang disiram setiap hari.

Pemberian beberapa dosis inokulan FMA memperlihatkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap diameter batang atas. Seperti hal pada variabel pengamatan panjang batang atas, hasil yang berbeda tidak nyata ini lebih disebabkan karena tidak berperannya FMA pada kondisi air yang cukup. Pengaruh yang ditimbulkan oleh pemberian beberapa dosis inokulan FMA ini hanya mampu memperkecil dampak berkurangnya diameter batang atas bibit okulasi karet akibat cekaman yang ditimbulkan dari penjarangan frekuensi penyiraman air tetapi tidak mampu memberikan pertumbuhan yang signifikan pada terhadap pertumbuhan diameter batang atas bibit karet okulasi.

Pada tanaman yang bermikoriza, respon tanaman yang mengalami cekaman kekeringan cenderung lebih dapat bertahan dari kerusakan korteks dibanding tanaman tanpa mikoriza. Menurut Setiadi (1989), gangguan terhadap perakaran akibat cekaman kekeringan ini pengaruhnya tidak akan permanen pada akar-akar yang bermikoriza. Akar yang bermikoriza akan cepat kembali pulih setelah periode kekeringan berlalu. Peranan langsung mikoriza adalah membantu akar dalam meningkatkan penyerapan air. Ini dikarenakan hifa cendawan masih mampu menyerap air dari pori-pori tanah pada saat akar tanaman sudah mengalami kesulitan mengabsorpsi air. Kemampuan menyerap air dari pori-pori tanah ini dikarenakan hifa utama cendawan mikoriza di luar akar membentuk percabangan hifa yang lebih kecil dan lebih halus dari rambut akar dengan diameter kira-kira 2 μm .

Frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang atas bibit okulasi karet. Pada tabel 3 terlihat bahwa diameter batang atas pada perlakuan penyiraman air setiap hari berbeda tidak nyata dengan penyiraman air tiga hari sekali dan berbeda nyata dengan penyiraman air lima hari sekali. Menurut Salisbury dan Ross (1995), pertumbuhan diameter batang terjadi akibat pembelahan dan perkembangan sel kambium pembuluh dan sangat dipengaruhi oleh suplai hara dari media tumbuh. Jika suplai hara terhambat maka juga akan menghambat pertumbuhan tinggi tanaman karena fotosintesis akan terganggu maka dengan itu jaringan meristematiknya juga akan kekurangan energi untuk

menghasilkan sel-sel baru. Hal ini akan mengakibatkan tinggi dan lingkaran batangnya juga terhambat. *Gadner et. al* (1991) menyatakan bahwa semua proses tumbuh dan perkembangan tanaman tergantung pada air. Unsur hara yang diperlukan tanaman dari tanah terlarut ke dalam air sebelum dapat diserap oleh akar yang seterusnya diangkut ke semua bagian tanaman.

4.4. Jumlah daun

Hasil pengamatan jumlah daun bibit okulasi karet dengan pemberian beberapa dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada berbagai frekuensi penyiraman air setelah dianalisis dengan sidik ragam menunjukkan interaksi antara pemberian beberapa dosis inokulan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air menunjukkan hasil berbeda tidak nyata terhadap jumlah daun. Pemberian beberapa dosis inokulan FMA tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun okulasi karet. Perbedaan frekuensi penyiraman air juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit okulasi karet. Tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 7. Data hasil pengamatan jumlah daun disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah daun pada pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air.

Frekuensi Penyiraman Air (B)	Berbagai Dosis Inokulan FMA (A)		
	0 g	10 g	20 g
	----- (helai) -----		
Setiap Hari	6,67	5,43	4,77
Tiga Hari Sekali	5,30	5,23	3,43
Lima Hari Sekali	3,23	4,43	4,33
KK = 32,07 %			

Angka-angka pada baris dan lajur yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5 %.

Interaksi pemberian beberapa dosis inokulan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun bibit okulasi karet. Hasil ini menggambarkan bahwa adanya peranan FMA terhadap

jumlah daun bibit okulasi karet pada kondisi tercekam kekeringan yang diakibatkan oleh penundaan waktu penyiraman air. Pemberian beberapa dosis FMA pada penyiraman air tiga hari dan lima hari sekali tidak menyebabkan jumlah daun atas bibit okulasi karet berbeda signifikan dengan diameter bibit okulasi karet yang disiram setiap hari.

Pemberian beberapa dosis inokulan FMA memperlihatkan hasil rata-rata yang berbeda tidak nyata terhadap jumlah daun. Hal ini dikarenakan pengaruh yang ditimbulkan oleh pemberian beberapa dosis inokulan FMA ini hanya mampu memperkecil dampak berkurangnya jumlah daun yang dihasilkan bibit okulasi karet akibat cekaman yang ditimbulkan dari penjarangan frekuensi penyiraman dan tidak mampu memberikan pertumbuhan yang lebih baik pada penyiraman setiap hari.

Ada kalanya pemberian mikoriza berpengaruh negatif terhadap tanaman. Pada Tabel 5 beberapa hasil menunjukkan bahwa bibit yang diberi mikoriza justru memiliki jumlah daun yang lebih sedikit dibandingkan bibit yang tidak diberi mikoriza. Hasil penelitian Aini (2004) menunjukkan tanaman nilam yang diinokulasi mikoriza justru mengalami tekanan pertumbuhan lebih besar daripada tanaman yang tidak diinokulasi. Respon negatif inokulasi mikoriza ini diduga terjadi akibat kompetisi antara mikoriza dan tanaman inang dalam penggunaan karbohidrat hasil fotosintesis. Menurut Varma (1999), asosiasi tanaman dengan mikoriza umumnya bersifat mutualistik (menguntungkan keduanya) namun terkadang dapat bersifat parasitik jika tahap perkembangan tanaman dan kondisi lingkungan tidak menguntungkan sehingga lebih besar aliran makan ke cendawan daripada keuntungan yang bisa diberikan ke tanaman inang atau genotif antara cendawan dan inang tidak membentuk asosiasi yang sama-sama menguntungkan.

Perbedaan frekuensi penyiraman air juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit okulasi karet. Hal ini menggambarkan dampak berkurangnya jumlah daun akibat cekaman air akibat penjarangan waktu penyiraman air dapat diatasi oleh pemberian inokulan FMA.

4.5. Bobot segar bibit

Hasil pengamatan bobot segar bibit okulasi karet dengan pemberian beberapa dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada berbagai frekuensi penyiraman air setelah dianalisis dengan sidik ragam menunjukkan interaksi antara pemberian beberapa dosis inokulan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh tidak nyata terhadap bobot segar bibit okulasi karet. Pemberian beberapa dosis inokulan FMA tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot segar bibit okulasi karet. Perbedaan frekuensi penyiraman air juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot segar bibit okulasi karet. Tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 7. Data hasil pengamatan bobot segar disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Bobot segar bibit pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air.

Frekuensi Penyiraman Air (B)	Berbagai Dosis Inokulan FMA (A)		
	0 g	10 g	20 g
	----- (g) -----		
Setiap Hari	82,45	86,57	57,90
Tiga Hari Sekali	51,20	56,12	69,08
Lima Hari Sekali	36,87	60,75	66,27
KK = 30,92 %			

Angka-angka pada baris dan lajur yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5 %.

Interaksi pemberian beberapa dosis inokulan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh tidak nyata terhadap bobot segar bibit okulasi karet. Hasil ini menggambarkan bahwa adanya peranan FMA dalam mempertahankan bobot segar bibit okulasi karet pada kondisi tercekam kekeringan yang diakibatkan oleh penundaan waktu penyiraman air. Pemberian beberapa dosis FMA pada penyiraman air tiga hari dan lima hari sekali tidak menyebabkan bobot bibit okulasi karet berbeda signifikan dengan bobot segar bibit okulasi karet yang disiram setiap hari.

Pemberian beberapa dosis inokulan FMA memperlihatkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap bobot segar bibit. Hasil ini sama dengan penelitian yang dilakukan Aini (2004) yang menunjukkan pemberian mikoriza tidak berpengaruh nyata terhadap bobot segar nilam. Pengaruh yang ditimbulkan oleh pemberian beberapa dosis inokulan FMA ini hanya mampu mencegah menurunnya bobot segar bibit okulasi karet akibat cekaman yang ditimbulkan dari penjarangan frekuensi penyiraman air. Menurut Nuhamara (1994) dalam Subiksa (2002) mikoriza dapat meningkatkan absorpsi hara dari dalam tanah dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan dan kelembaban ekstrim.

Frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh tidak nyata terhadap bobot segar bibit okulasi karet. Hal ini dikarenakan peran FMA yang mampu memperkecil dampak negatif yang disebabkan oleh penjarangan penyiraman bibit okulasi karet tersebut. Menurunnya bobot segar bibit akibat frekuensi penyiraman air yang jarang dapat diatasi oleh pemberian inokulan FMA sehingga hasil bobot segar bibit yang diperlihatkan tidak berbeda nyata. Pemberian air terhadap tanaman tentu sangat mempengaruhi bobot segar tanaman. Hal ini dikarenakan bobot segar merupakan bobot keseluruhan biomassa tanaman termasuk kandungan air didalamnya. Sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Setyawidjaja (1987) dalam Jovial (2002) bahwa bobot segar tanaman merupakan biomassa tanaman yang terdiri dari jaringan tanaman beserta senyawa-senyawa dan air yang dikandungnya. Bobot segar tanaman sangat erat kaitannya dengan tingkat ketersediaan unsur hara. Melalui proses penyerapan hara dan fotosintesis, unsur-unsur yang akan disintesis dan sebagian dari hasil fotosintesis itu diubah oleh tanaman menjadi sel-sel baru yang menyebabkan bertambahnya berat segar tanaman.

4.6. Bobot kering bibit

Hasil pengamatan bobot kering bibit okulasi karet dengan pemberian beberapa dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada berbagai frekuensi penyiraman air terhadap bibit okulasi karet setelah dianalisis dengan sidik ragam menunjukkan interaksi antara pemberian beberapa dosis inokulan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh berbeda tidak

nyata terhadap bobot segar bibit okulasi karet. Pemberian beberapa dosis inokulan FMA tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering bibit okulasi karet. Perbedaan frekuensi penyiraman air juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering bibit okulasi karet. Tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 7. Data hasil pengamatan bobot kering disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Bobot kering bibit pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air.

Frekuensi Penyiraman Air (B)	Berbagai Dosis Inokulan FMA (A)		
	0 g	10 g	20 g
	----- (g) -----		
Setiap Hari	32,97	34,52	21,39
Tiga Hari Sekali	19,91	21,81	29,22
Lima Hari Sekali	14,56	24,49	25,25
KK = 33,84 %			

Angka-angka pada baris dan lajur yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5 %.

Interaksi pemberian beberapa dosis inokulan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh tidak nyata terhadap bobot kering bibit okulasi karet. Hasil ini menggambarkan bahwa adanya peranan FMA dalam mempertahankan bobot kering bibit okulasi karet pada kondisi tercekam kekeringan yang diakibatkan oleh penjarangan waktu penyiraman air. Pemberian beberapa dosis FMA pada penyiraman air tiga hari dan lima hari sekali tidak menyebabkan bobot kering bibit okulasi karet berbeda signifikan dengan bobot kering bibit okulasi karet yang disiram setiap hari.

Pemberian beberapa dosis inokulan FMA memperlihatkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap bobot kering bibit. Hasil yang berbeda tidak nyata ini disebabkan pengaruh yang diberikan oleh pemberian inokulan FMA tidak lebih baik pada penyiraman air setiap hari tetapi hanya mencegah menurunnya bobot kering bibit akibat cekaman kekeringan. Pemberian inokulan FMA hanya terlihat dalam upaya membantu meningkatkan berat kering bibit pada

kondisi keterbatasan air sedangkan pada kondisi air yang cukup tidak ditemukan peran dari mikoriza tersebut.

Pengaruh mikoriza yang paling utama adalah dapat meningkatkan pengambilan unsur fosfat dari tanah dan meningkatkan berat kering total suatu tanaman (Brundet *et al*, 1996). Sarief (1985) menyatakan bahwa meningkatnya kandungan unsur fosfat pada tanaman akan meningkatkan laju fotosintesis dan merangsang pembentukan daun baru yang mengakibatkan berat kering total tanaman bertambah.

Frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh tidak nyata terhadap bobot kering bibit okulasi karet. Pengaruh yang tidak nyata ini disebabkan oleh dampak berkurangnya bobot kering bibit yang mampu dicegah oleh adanya FMA. Pemberian air terhadap tanaman akan mempengaruhi bobot kering tanaman. Hal ini berkaitan dengan fungsi air yang sangat berperan pada proses fotosintesis dan metabolisme tanaman.

Berat kering total tanaman merupakan suatu indikator untuk menentukan baik tidaknya suatu tanaman karena berat kering total mencerminkan status nutrisi tanaman, laju fotosintesa dan respirasi tanaman (Prawiranata *et al.*, 1995). Pada kondisi ketersediaan air yang cukup, proses fotosintesis tanaman tentu akan berjalan optimal karena air berperan penting dalam proses fotosintesis tersebut. Tetapi sebaliknya, laju fotosintesis dan respirasi tanaman akan terganggu jika tanaman tercekam kekeringan sehingga akan menurunkan berat kering tanaman.

4.7. Bobot segar akar

Hasil pengamatan bobot segar akar bibit okulasi karet dengan pemberian beberapa dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada berbagai frekuensi penyiraman air terhadap bibit okulasi karet setelah dianalisis dengan sidik ragam menunjukkan tidak adanya interaksi antara pemberian beberapa dosis inokulan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air terhadap bobot segar akar bibit okulasi karet. Pemberian beberapa dosis inokulan FMA tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot segar akar bibit okulasi karet. Perbedaan frekuensi penyiraman air juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot segar akar

bibit okulasi karet. Tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 7. Data hasil pengamatan bobot segar akar disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Bobot segar akar pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air.

Frekuensi Penyiraman Air (B)	Berbagai Dosis Inokulan FMA (A)		
	0 g	10 g	20 g
	----- (g) -----		
Setiap Hari	8,89	7,79	7,25
Tiga Hari Sekali	6,02	6,46	7,24
Lima Hari Sekali	5,24	5,65	5,92
KK = 42,95 %			

Angka-angka pada baris dan lajur yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5 %.

Interaksi antara pemberian beberapa dosis inokulan FMA dengan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh tidak nyata terhadap bobot segar akar bibit okulasi karet. Hasil ini menggambarkan bahwa adanya peranan FMA dalam mempertahankan bobot segar akar bibit okulasi karet pada kondisi tercekam kekeringan yang diakibatkan oleh penundaan waktu penyiraman air. Pemberian beberapa dosis FMA pada penyiraman air tiga hari dan lima hari sekali tidak menyebabkan bobot segar akar bibit okulasi karet berbeda signifikan dengan berat segar bibit okulasi karet yang disiram setiap hari.

Pemberian beberapa dosis inokulan FMA tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot segar akar bibit okulasi karet. Pada Tabel 7 pemberian terlihat bahwa pemberian berbagai dosis inokulan FMA memberikan hasil bobot segar akar yang relatif sama dengan yang tidak diberi FMA. Hal ini menggambarkan bahwa meskipun berada di akar tanaman, mikoriza tidak mempengaruhi bobot segar akar. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Lucia *et. al* (1998) yang menunjukkan bahwa mikoriza tidak berpengaruh terhadap berat segar akar bobot kakao dan Aini (2004) yang menyatakan bahwa mikoriza tidak berpengaruh terhadap bobot segar nilam.

Tidak berpengaruhnya mikoriza terhadap berat segar akar meskipun mikoriza tersebut berada di akar tanaman diduga disebabkan oleh ukuran dari

mikoriza itu sendiri yang sangat kecil sehingga massanya tidak mempengaruhi bobot akar tanaman inang secara keseluruhan. Menurut Sasli (2004), kemampuan mikoriza menyerap air dari pori-pori tanah ini dikarenakan hifa utama cendawan mikoriza di luar akar membentuk percabangan hifa yang lebih kecil dan lebih halus dari rambut akar dengan diameter kira-kira 2 μm .

Kompetisi terhadap fotosintat mungkin merupakan keterangan mengapa terjadi hambatan terhadap pertumbuhan FMA dan pertumbuhan tanaman. Jika biomassa FMA besarnya lebih dari 17% dari berat kering akar, maka akar bermikoriza akan memerlukan energi lebih banyak dibandingkan dengan akar yang tidak bermikoriza. Akan tetapi peningkatan kebutuhan energi dari tanaman bermikoriza sebenarnya telah dicukupkan dari hasil fotosintesis yang meningkat dari tanaman bermikoriza (Pang dan Paul, 1980).

Perbedaan frekuensi penyiraman air juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot segar akar bibit okulasi karet. Ini disebabkan oleh peran mikoriza yang mampu memaksimalkan penyerapan air pada kondisi kekurangan air akibat jarang penyiraman sehingga hasil bobot akar bibit yang disiram tiga dan lima hari sekali tidak berbeda signifikan dengan bobot akar bibit yang disiram setiap hari. Penyiraman air setiap memberikan hasil berat segar akar lebih tinggi dari pada penyiraman air tiga hari dan lima hari sekali. Diduga kandungan air yang terdapat di dalam akar bibit yang disiram setiap hari lebih tinggi dibandingkan kandungan air pada akar bibit yang disiram tiga dan lima hari sekali sehingga mengakibatkan bobot segar akar pada bibit yang disiram setiap hari tersebut lebih tinggi daripada bibit yang disiram tiga hari dan lima hari. Bobot segar merupakan biomassa tanaman yang terdiri dari jaringan tanaman beserta senyawa-senyawa dan air yang dikandungnya Setyawidjaja (1987) dalam Jovial (2002).

4.8. Bobot kering akar

Hasil pengamatan bobot kering akar bibit okulasi karet dengan pemberian beberapa dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada berbagai frekuensi penyiraman air terhadap bibit okulasi karet setelah dianalisis dengan sidik ragam menunjukkan interaksi antara pemberian beberapa dosis inokulan

FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh tidak nyata terhadap bobot kering akar bibit okulasi karet. Pemberian beberapa dosis inokulan FMA tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering akar bibit okulasi karet. Perbedaan frekuensi penyiraman air juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering akar bibit okulasi karet. Tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 7. Data hasil pengamatan bobot kering akar disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Bobot kering akar pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air.

Frekuensi Penyiraman Air (B)	Berbagai Dosis Inokulan FMA (A)		
	0 g	10 g	20 g
	----- (g) -----		
Setiap Hari	0,80	1,07	0,57
Tiga Hari Sekali	0,60	0,72	0,99
Lima Hari Sekali	0,47	0,52	0,51
KK = 69,99 %			

Angka-angka pada baris dan lajur yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5 %.

Interaksi pemberian beberapa dosis inokulan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh tidak nyata terhadap bobot kering akar bibit okulasi karet. Hasil ini menggambarkan bahwa adanya peranan FMA dalam mempertahankan bobot kering bibit okulasi karet pada kondisi tercekam kekeringan yang diakibatkan oleh penjarangan waktu penyiraman. Pemberian beberapa dosis FMA pada penyiraman air tiga hari dan lima hari sekali tidak menyebabkan bobot kering bibit okulasi karet berbeda signifikan dengan bobot kering bibit okulasi karet yang disiram setiap hari.

Pemberian mikoriza memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap berat kering akar. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan Lucia *et. al* (1998) dan Aini (2004) yang menyatakan bahwa pemberian mikoriza tidak berpengaruh terhadap berat kering akar kakao dan berat kering akar nilam. Hasil yang berbeda tidak nyata ini disebabkan pengaruh yang

diberikan oleh pemberian inokulan FMA tidak lebih baik pada penyiraman air setiap hari tetapi hanya mencegah menurunnya bobot kering akar bibit akibat cekaman kekeringan.

Fosfor akan mempengaruhi berat kering akar tanaman. Unsur P dapat meningkatkan pemanjangan akar, kehalusan akar serta kerapatannya (Gardner *et al.* 2001). Penyerapan unsur P oleh akar tanaman akan meningkat dengan bantuan FMA. Meningkatnya serapan P tanaman dengan pemberian FMA menurut Mosse (1981) disebabkan karena daerah penyerapan akar diperluas oleh miselium eksternal cendawan itu sendiri sehingga absorpsi hara P lebih banyak. Diketahui pula bahwa FMA menghasilkan enzim fosfatase yang memungkinkan FMA untuk melarutkan P yang tidak tersedia bagi tanaman. Selanjutnya hasil penelitian Bolan (1991) menunjukkan kecepatan masuknya P ke dalam hifa FMA dapat mencapai enam kali lebih cepat dari pada kecepatan masuknya P melalui rambut akar.

Akar merupakan organ tanaman yang penting. Fungsinya cukup banyak, diantaranya merupakan pondasi batang, pengisap unsur hara, mineral dan air dari dalam tanah (Ashari, 1995). Kondisi akar yang baik akan tercermin dari kondisi bobot kering akar. Bobot kering akar tanaman merupakan parameter yang paling sesuai untuk mengetahui biomassa total akar di dalam tanah (Islami dan Utomo, 1995).

4.9. Persentase akar terinfeksi mikoriza

Hasil pengamatan persentase akar terinfeksi mikoriza bibit okulasi karet dengan pemberian beberapa dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada berbagai frekuensi penyiraman air terhadap bibit okulasi karet setelah dianalisis dengan sidik ragam menunjukkan interaksi antara pemberian beberapa dosis inokulan FMA dan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh tidak nyata terhadap persentase akar terinfeksi mikoriza. Pemberian beberapa dosis inokulan FMA memberikan pengaruh nyata terhadap persentase akar terinfeksi mikoriza, sedangkan berbagai frekuensi penyiraman air tidak memberikan pengaruh terhadap persentase akar terinfeksi mikoriza. Tabel sidik

ragam dapat dilihat pada Lampiran 7. Data hasil pengamatan persentase akar terinfeksi mikoriza disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Persentase akar terinfeksi mikoriza pada pemberian berbagai dosis inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dengan berbagai frekuensi penyiraman air.

Frekuensi Penyiraman Air (B)	Berbagai Dosis Inokulan FMA (A)			Rata-rata
	0 g	10 g	20 g	
	----- (%) -----			
Setiap Hari	5,33	53,33	70,00	42,89
Tiga Hari Sekali	4,67	66,67	56,67	42,67
Lima Hari Sekali	4,00	56,67	60,00	40,22
Rata-rata	4,67 b	58,89 a	62,22 a	
KK = 16,64 %				

Berdasarkan sidik ragam hanya A teruji signifikan. Angka-angka yang ditandai dengan huruf kecil yang sama pada baris (arah horizontal) berbeda tidak nyata berdasarkan uji duncan $\alpha = 0,05$.

Interaksi antara pemberian beberapa dosis inokulan FMA dengan berbagai frekuensi penyiraman air memberikan pengaruh tidak nyata terhadap persentase akar terinfeksi mikoriza. Hal ini menggambarkan bahwa kemampuan mikoriza menginfeksi akar bibit okulasi karet pada berbagai berbagai frekuensi penyiraman air hampir pada tiap dosis inokulan FMA yang diberikan. Pemberian beberapa dosis FMA pada penyiraman air tiga hari dan lima hari sekali tidak menyebabkan persentase akar terinfeksi mikoriza berbeda signifikan dengan diameter bibit okulasi karet yang disiram setiap hari. Dokumentasi penampang akar yang terinfeksi mikoriza dapat dilihat pada Lampiran 5 Gambar 7.

Pemberian beberapa dosis inokulan FMA memberikan pengaruh nyata terhadap persentase akar terinfeksi mikoriza. Pada Tabel 9 terlihat bahwa pemberian inokulan FMA 10 g dan 20 g memperlihatkan persentase akar terinfeksi mikoriza yang relatif sama dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan tanpa pemberian mikoriza. Pemberian inokulan FMA sebanyak 20 g juga memperlihatkan rata-rata akar terinfeksi lebih tinggi daripada pemberian inokulan FMA sebanyak 10 g. infeksinya. Banyaknya inokulan yang diberikan terhadap tanaman akan mempengaruhi persentase akar terinfeksi mikoriza. Sesuai dengan

pernyataan Hayman (1970) bahwa peningkatan kadar inokulum dapat meningkatkan persentase kolonisasi akar sampai titik optimum tertentu.

Pada Tabel 9 juga terlihat persentase akar terinfeksi mikoriza juga memperlihatkan hasil yang relatif sama pula pada seluruh perlakuan frekuensi penyiraman. Hasil persentase akar terinfeksi mikoriza terendah terlihat pada perlakuan penyiraman lima hari sekali. Menurut Handayanto dan Khairiah (2007), kandungan air yang sangat tinggi atau rendah juga akan mempengaruhi perkembangan mikoriza. Kandungan air tanah yang berlebihan dapat menyebabkan kondisi anaerob yang sangat menghambat perkembangan mikoriza karena semua jamur mikoriza adalah obligat aerob. Pada kandungan air yang sangat rendah, terhambatnya perkembangan mikoriza secara langsung disebabkan oleh cekaman air pada mikoriza maupun tanaman inangnya.

Penggolongan tingkat infeksi akar berdasarkan klasifikasi yang dibuat oleh The Institute of Mycorrhizal Research and Development, USDA dalam Setiadi *et al.* (1992) yaitu, a) Kelas 1, bila infeksiya 0 – 5 % (sangat rendah, +); b) Kelas 2, bila infeksiya 6 – 26 % (rendah, ++); c) Kelas 3, bila infeksiya 27 – 50 % (sedang, +++); d) Kelas 4, bila infeksiya 51 – 75 % (tinggi, ++++) dan e) Kelas 5, bila infeksiya 76 – 100 % (sangat tinggi, +++++). Berdasarkan klasifikasi tersebut infeksi mikoriza terhadap akar bibit okulasi pada percobaan ini tergolong tinggi karena menunjukkan persentase infeksi akar antara 53,33 – 70 %.

Besar kecilnya persentase kolonisasi akar bermikoriza ditentukan juga oleh kesesuaian jenis jamur mikoriza untuk berasosiasi dengan inangnya (Smith dan Read, 1997). Infeksi akar pada tanaman juga dipengaruhi langsung dan tidak langsung oleh faktor-faktor lingkungan yang selalu dinamis, sehingga memengaruhi kecepatan infeksi (Moutoglis *et al.*, 1996). Ada tiga mekanisme yang menyebabkan terjadinya tanggapan perkembangan asosiasi mikoriza atas kondisi lingkungan yang memengaruhinya, yaitu: a) perubahan anatomi dan fisiologi yang terjadi di dalam akar sehingga menentukan perkembangan fungi; b) adanya perubahan kuantitatif dan kualitatif eksudat akar yang memengaruhi perkembangan miselium ekstra; c) aliran karbon dari inang ke fungi akan menentukan perkembangan miselium dan spora fungi (Nagahashi *et al.*, 1996).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian beberapa dosis inoculan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada berbagai frekuensi penyiraman tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan karet stum mata tidur.
2. Secara umum, pemberian beberapa dosis inoculan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit okulasi karet. Sedangkan frekuensi penyiraman air hanya berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang batang atas dan diameter batang atas bibit okulasi karet.
3. Pemberian inoculan FMA mampu mengurangi dampak negatif dari cekaman air yang ditimbulkan oleh penjarangan frekuensi penyiraman air sehingga pada bibit okulasi karet yang disiram air tiga hari sekali dan lima hari sekali dengan pemberian inoculan FMA mampu memberikan pertumbuhan yang hampir sama dengan bibit yang disiram air setiap hari tanpa pemberian FMA.

5.2. Saran

Disarankan agar dilaksanakan penelitian lebih lanjut mengenai respon pertumbuhan bibit karet okulasi terhadap pemberian mikoriza pada kondisi cekaman kekeringan dengan menggunakan dosis inoculan FMA yang lebih variatif dan frekuensi penyiraman yang lebih jarang lagi.

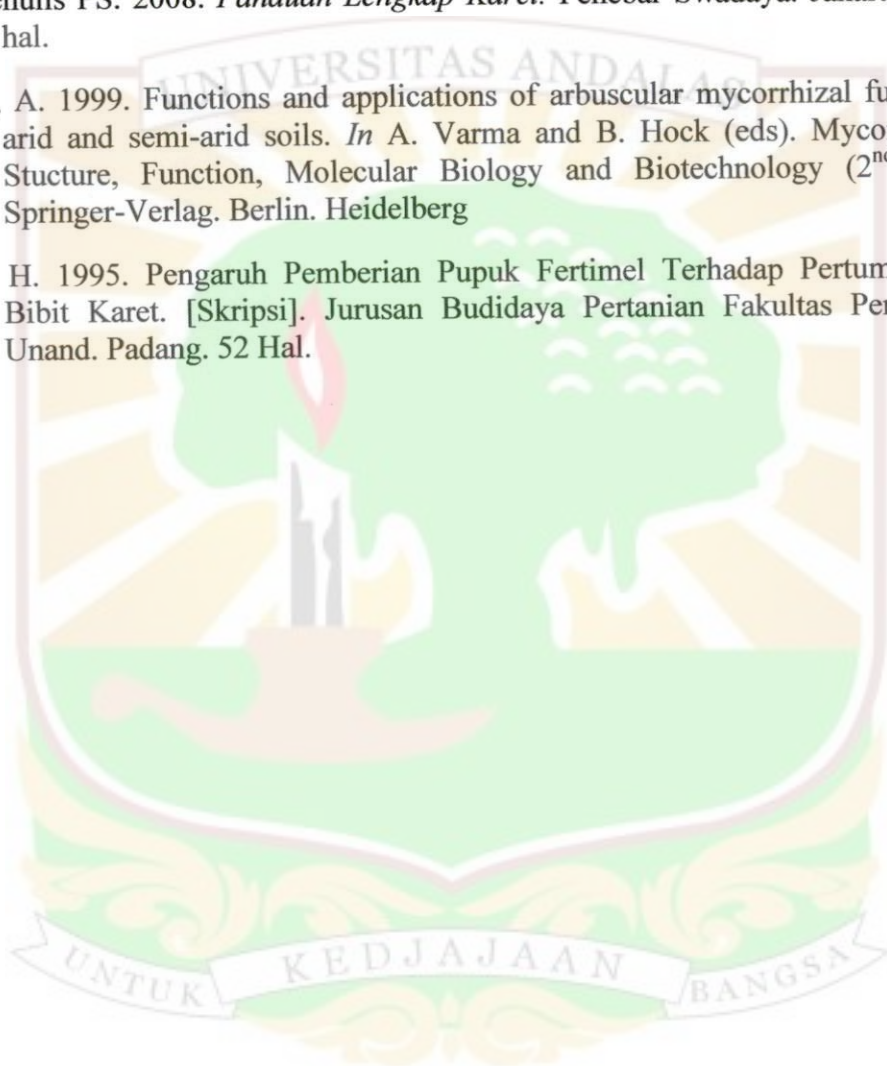
DAFTAR PUSTAKA

- Agriswara. 2011. Tahun 2020, RI Mau Jadi Produsen Karet Terbesar. <http://agriswara.net> [9 Agustus 2011]
- Aini. 2004. Pengaruh Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan dan Tanggap Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) Terhadap Kekeringan Pada Tanah Ultisol Jasinga. [Skripsi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor. 62 hal.
- Ashari, S. 1995. *Hortikultura Aspek Budidaya*. UI-Press, Jakarta. 420 hal.
- Bolan, N.S. 1991. A critical review on the role of mycorrhizal fungi in uptake of phosphorus by plants. *Plant and soil* 134: 189-207.
- Brundett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grove dan N. Malajczuk. 1996. *Working With Mycorrhiza And Agriculture*. ACIAR, Canberra. Australia
- Chakravarty, P. and M. Chatapaul. 1988. Mycorrhizal and control of root diseases. *Abst. Publ. Eroupean Sump, on Mycor. Chechoslovakia*. 51 p
- [Deptan] Departemen Pertanian. 1983. *Pedoman Pengenalan Klon Karet*. Jakarta. 7 hal.
- Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. 2010. Pelatihan Pengawasan Mutu Bongkar. <http://agribisnis.deptan.go.id>. [25 Oktober 2010]
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2011. *Statistik Perkebunan Indonesia: Karet 2008-2010*. Departemen Pertanian, Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Emalinda, O., I. Darfis dan D. Ariani. 2009. Aplikasi FMA Sebagai Biofertilizer dan Pengaruhnya Terhadap Perbaikan Hara Ultisol dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.). Padang. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Unand.
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., dan Mitchell, R.I. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI-Press. Jakarta. 428 hal.
- Hakim, N. et. al. 1987. *Pupuk dan pemupukan*. BKS-PTN-Barat / WUAE Project. Palembang. 289 hal.
- Handayanto, E dan K. Khairiah. 2007. *Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Lahan Sehat*. Pustaka Adipura. Yogyakarta. 196 hal.
- Hardiatmi, J.M.S., 2009. Pemanfaatan Jasad Renik Mikoriza Untuk Memacu Pertumbuhan Tanaman Hutan. <http://unsri.ac.id>. Diakses Tanggal 30 Mei 2009.

- Hardman, H.T., D. E. Kester dan F. T. Davier Jr. 1990. *Plant Propagation Principle and Practice*. Fifth Edition Englewood Cliffs. N. J 727 p.
- Harjadi, S. S., dan S. Yahya, 1988. *Fisiologi Stres Lingkungan*. PAU Bioteknologi . IPB. 236 p.
- Hayman, D.S. 1970. Endogone spore numbers in soil and Vesicular-arbuscular mycorrhizal in wheat as influenced by season and soil treatment. *Transactions of The British Mycological Society* 54: 53-60
- Heru, D. S. 2008. *Petunjuk Lengkap Budidaya Karet* / Ir. Didit Heru Setiawan dan Drs. Agus Andoko. Agro Media Pustaka. Jakarta. 166 hal.
- Husin, E. F. 1992. Pemanfaatan Jamur Pelarut Fosfat dan Mikoriza Visikuler Arbuskula dengan *S. rostrata* Untuk Peningkatan Produktivitas Lahan Transmigrasi Di Sumatera Lapo. Padang. Penelitian Hibah Bersama II/2/PT/TA.94/95. Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Depdiknas Fakultas Pertanian Unand.
- _____. 2000. Penuntun Praktikum Cendawan Mikoriza Arbuskula. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 19 hal.
- Iskandar, S. H. 1984. *Pengantar Agronomi*. PT Gramedia. Jakarta. 197 hal.
- Islami, T. dan W. H Utomo, 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press, Semarang. 292 hal.
- Jovial, B. 2002. Pertumbuhan bibit gambir (*Uncaria gambir* Roxb) yang diinokulasi dengan beberapa jenis cendawan mikoriza arbuskula (CMA). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 45 hal.
- Junita, F., S. Muhartini dan D. Kastono. 2001. Pengaruh Frekuensi Penyiraman Dan Takaran Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakchoi. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UGM. 45 hal.
- Kramer, P.J. 1969. *Plant and Soil Water Relationships*. Mc. Graw Hill Book Company. Inc. New York. 347 p.
- Lakitan, B. 1996. *Fisiologi pertumbuhan dan perkembangan tanaman*. Rajawali Pers. Jakarta. 203 hal.
- Linderman, R.G. 1996. Role of VAM fungi in Biocontrol, pp. 1-25. In F.L. Pfleger and R.G. Linderman (Eds). *Mycorrhizae and Plant Health*. APS Press. St. Paul, Minnesota.,
- Lucia, Y., S. Yahya dan M. Y. Fakuara. 1998. Efisiensi Pemberian Air Pada Bibit Kakao yang Diinokulasi Cendawan Mikoriza. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 8 hal.
- Madjid, A. 2009. Fisika Tanah (Bagian 6: Air Tanah dan Kadar Air Tanah). <http://dasar2ilmutanah.blogspot.com> [20 April 2009].

- Moutogliss, P, and Widden, P., 1996. Vesicular-arbuscular mycorrhizal spore populations in sugar maple (*Acer saccharum* marsh. L) forest. *Mycorrhiza* 6: 91-97.
- Munyanziza E, Kehri HK and Bagyaraj DJ. 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agro-ecosystem function in the tropic: the role of mycorrhiza in crops and trees. *Applied Soil Ecology*. Vol. 6 (1) : 77-85.
- Nagahashi, G., Douds Jr, D.D., Abney, G.D., 1996. Phosphorus amendment inhibits hyphal branching of the VAM fungus *Gigaspora margarita* directly and indirectly through its effect on root exudation. *Mycorrhiza* 6:403-408.
- Notosusanto, R. H. 1976. Pedomam Praktis untuk Suksesnya Okulasi Konvensional. Diktat Penataran Mengenai Peremajaan Karet. Balai Penelitian Perkebunan. Medan. Hal 48-53.
- Pang, PC and Paul EA. 1980. Effect of VAM on ^{14}C and ^{15}N distribution in nodulated fababeans. *Can. J. Soil. Sci.* 60 : 241-249.
- Prawiranata, W., S. Harran dan P. Tjondronegoro. 1995. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Jilid II*. Departemen Botani. Fakultas MIPA. IPB. Bogor. 245 hal
- [PPPS] Pusat Penelitian Perkebunan Sumbawa. 1990. Anjuran Bahan Tanaman Karet. Sembawa. 39 hal.
- Rasyidin. 1985. *Diktat Kuliah Bercocok Tanam Karet*. Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara. 150 hal.
- Republika. 2010. 2011, Produksi Karet Indonesia Ditargetkan Terbesar Dunia. <http://www.republika.co.id> [21 Juni 2010]
- Rungkat, J.A. 2009. Peranan MVA Dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman. *Jurnal Formas* 2 (4): 270 - 276
- Salisbury, F. B dan C. W. Ross. 1995. *Plant Physiology*. Alih bahasa oleh D. R. Lukman dan Ir. Sumaryono. ITP Bandung. 343 hal. 12 hal.
- Sarief, E.S. 1985. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung. 182 hal.
- Sasli, I. 2004. Peranan Mikoriza Vesikula Arbuskula (MVA) dalam Peningkatan Resistensi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan. Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setiadi, Y. 1989. *Pemanfaatan Mikoriza dalam Kehutanan*. PAU. Bogor. 103 p.
- Setiadi, Y; I. Mansur; S.W. Budi & Ahmad. 1992. Petunjuk Laboratorium Mikrobiologi Tanah Hutan. Bogor : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB.

- Setyamidjaja, D., 1993. *Karet Budidaya dan Pengolahan*. Kanisius. Yogyakarta. 209 hal.
- Smith, E.S. dan D.J. Read. 1997. *Mycorrhizal symbiosis*. Academic Press. London UK.
- Sulistyowardani. 2005. Pengaruh Pemberian Cendawan Mikoriza Arbuskuladan EM-4 Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). [Skripsi]. Surabaya. Jurusan Biologi Fakultas MIPA Uniair.
- Tim Penulis PS. 2008. *Panduan Lengkap Karet*. Penebar Swadaya. Jakarta. 237 hal.
- Varma, A. 1999. Functions and applications of arbuscular mycorrhizal fungi in arid and semi-arid soils. In A. Varma and B. Hock (eds). *Mycorrhiza: Stucture, Function, Molecular Biology and Biotechnology* (2nd Ed). Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg
- Yusra, H. 1995. Pengaruh Pemberian Pupuk Fertimel Terhadap Pertumbuhan Bibit Karet. [Skripsi]. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Unand. Padang. 52 Hal.



Lampiran 1. Jadwal kegiatan percobaan dari bulan Maret sampai Juni 2011

Kegiatan	Minggu ke															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Persiapan bibit okulasi tanaman karet																
Pembukaan balutan okulasi																
Penanaman bibit ke polibag																
Pemberian label																
Pemberian perlakuan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)																
Pemberian perlakuan berbagai frekuensi penyiraman																
Pemeliharaan																
Pengamatan																
Pencabutan tanaman																
Pengolahan data																

Lampiran 2. Deskripsi tanaman karet klon PB 260^{*)}

	PB 260
Batang	Agak jagur, tegak sampai agak bengkok-bengkok, silindris sampai agak pipih
Kulit Batang	Warna coklat tua sampai kehitam-hitaman, celah-celah berupa jala dan sempit, lentisel sedikit dan halus.
Mata	Letaknya rata, bekas tangkai daun agak besar dan berbonggol
Payung	Bentuk kerucut terpotong, agak besar tertutup, tangkai daun agak jarang dan atau sedang, jarak antar payung agak dekat sampai sedang
Tangkai daun	Bentuk agak cembung dan hampir membentuk huruf S, agak lurus dan agak pendek, arahnya mendatar sampai agak terkulai, kaki tangkai daun agak besar dan bagian atasnya agak rata.
Anak tangkai daun	Bentuknya lengkung, pendek, arahnya berjungkat (ke atas), membentuk sudut sempit ($< 60^\circ$)
Helaian daun	Warna hijau tua agak mengkilat, agak kaku, bentuknya elips, panjang 2x lebar, pinggir daun rata, ujung daun agak lebar dan garis tepinya agak melengkung dengan ekor daun agak panjang, penampang melintang agak cekung, penampang memanjang agak lurus, letak daun ke bawah dan terkulai, antardaun terpisah dan agak bersinggungan, daun tengah sejajar dengan daun pinggir, daun pinggir tidak simetris
Warna lateks	Putih

^{*)} Sumber : Departemen Pertanian, 1983

Lampiran 3. Denah penempatan petak percobaan dalam percobaan faktorial dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) di lapangan

A ₁ B ₂ 1	A ₂ B ₃ 1	A ₃ B ₃ 1	A ₂ B ₁ 1	A ₂ B ₃ 2	A ₃ B ₁ 1	A ₁ B ₁ 1	A ₃ B ₂ 1	A ₂ B ₂ 1
A ₃ B ₃ 2	A ₁ B ₃ 1	A ₁ B ₁ 2	A ₃ B ₃ 3	A ₃ B ₁ 2	A ₂ B ₂ 2	A ₁ B ₂ 2	A ₂ B ₂ 3	A ₃ B ₂ 2
A ₁ B ₃ 2	A ₁ B ₃ 3	A ₂ B ₃ 3	A ₂ B ₁ 2	A ₁ B ₁ 3	A ₂ B ₁ 3	A ₃ B ₂ 3	A ₃ B ₁ 3	A ₁ B ₂ 3

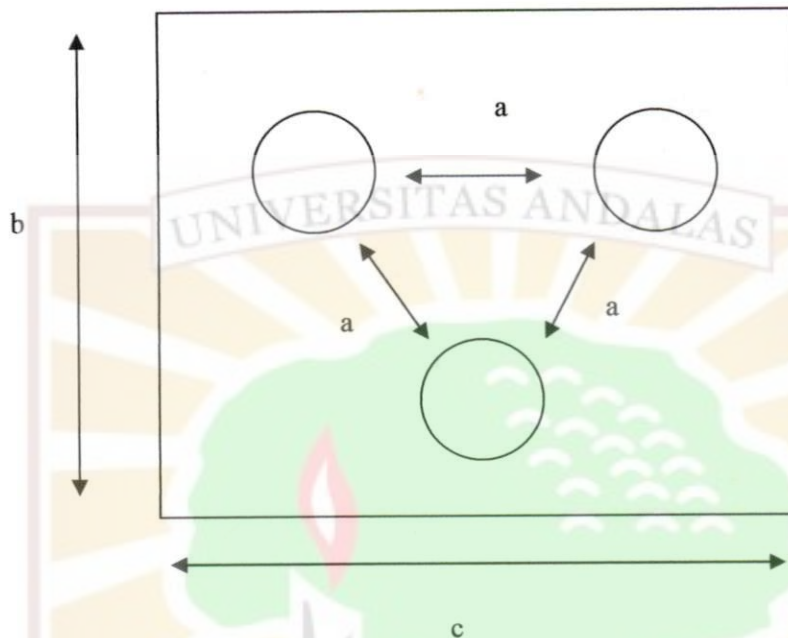
U



Keterangan :

- A₁B₁ = Tanpa inokulan FMA dengan frekuensi penyiraman setiap hari
- A₁B₂ = Tanpa inokulan FMA dengan frekuensi penyiraman tiga hari sekali
- A₁B₃ = Tanpa inokulan FMA dengan frekuensi penyiraman lima hari sekali
- A₂B₁ = Inokulan FMA 10 g/bibit dengan frekuensi penyiraman setiap hari
- A₂B₂ = Inokulan FMA 10 g/bibit dengan frekuensi penyiraman tiga hari sekali
- A₂B₃ = Inokulan FMA 10 g/bibit dengan frekuensi penyiraman lima hari sekali
- A₃B₁ = Inokulan FMA 20 g/bibit dengan frekuensi penyiraman setiap hari
- A₃B₂ = Inokulan FMA 20 g/bibit dengan frekuensi penyiraman tiga hari sekali
- A₃B₃ = Inokulan FMA 20 g/bibit dengan frekuensi penyiraman lima hari sekali
- 1,2,3 = Ulangan

Lampiran 4. Denah penempatan bibit polibag klon tanaman karet dalam satu petak percobaan



Keterangan :

- a = Jarak antar polibag 20 cm
- b = Lebar petak percobaan 60 cm
- c = Panjang petak percobaan 60 cm
- ⊙ = Polibag bibit okulasi

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Batang bawah (A) dan batang atas / entres (B) yang akan diokulasikan.



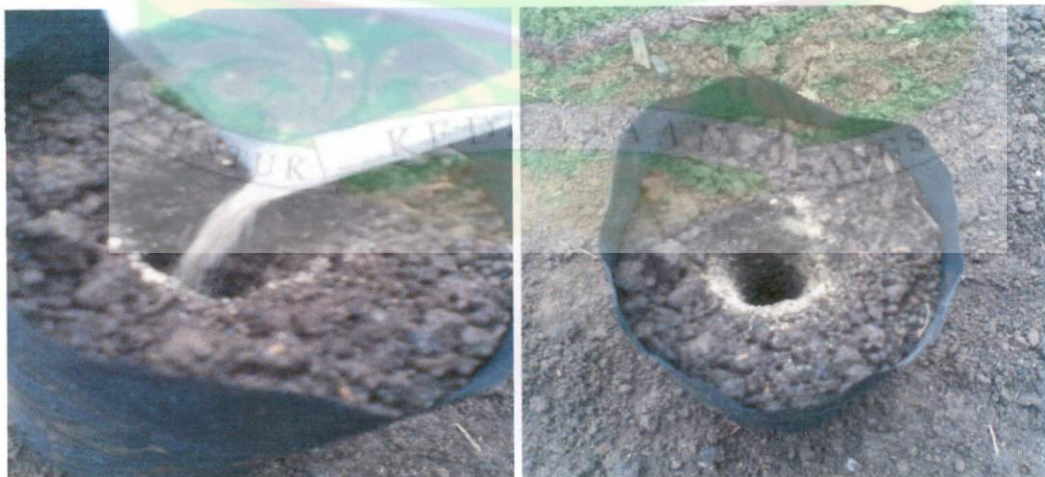
Gambar 2. Proses pengokulasian (A) dan batang bawah yang telah diokulasi (B).



Gambar 3. Bibit okulasi yang telah ditanam di polibag.



Gambar 4. Naungan tempat meletakkan polibag, ditutup sepenuhnya (atas) dan dibuka sisi kiri dan kanannya (bawah).



Gambar 5. Pemberian inoculan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA).



Gambar 6. Bibit okulasi umur 3 bulan setelah tanam.



Gambar 7. Akar terinfeksi mikoriza.

Lampiran 6. Perhitungan persentase akar terinfeksi FMA dengan teknik pewarnaan akar (Husin, 2000).

Bahan dan alat :

1. Bahan yang digunakan adalah KOH 10%, HCL 2%, laktofenol, trypan blue, aquadest, kutek bening
2. Alat yang digunakan adalah gunting kecil, botol film, mikroskop

Prosedur kerja :

1. Akar dicuci, kemudian dipotong-potong dan dimasukkan ke dalam botol film
2. Tambahkan KOH 10% dan botol film ditutup, lalu biarkan selama 24 jam
3. KOH 10% dibuang dan diganti dengan yang baru sampai akar terlihat bening, setelah itu dicuci dengan aquadest dan disaring berulang kali dengan saringan yang tepat
4. Akar dipotong sepanjang 5 cm, kemudian dimasukkan ke dalam botol film dan tambahkan dengan KCl 2% hingga terendam dan biarkan selama 24 jam
5. HCl dibuang dan masukkan ke dalam larutan staining, biarkan selama 24 jam
6. Simpan pada botol film
7. Untuk menghitung infeksi akar, ambil potongan akar dengan panjang 1 cm sebanyak 10 buah, kemudian letakkan pada gelas preparat dan kemudian tutup dengan cover glass. Bila akar terinfeksi belum dapat dihitung dapat disimpan di dalam kulkas, dan kutek bening digunakan untuk menyimpan potongan akar yang telah diamati.
8. Pengamatan infeksi akar dilakukan dengan mikroskop pada pembesaran 40 x atau 60 x

$$9. \text{ Persentase infeksi FMA} = \frac{\text{Jumlah akar terinfeksi}}{\text{Jumlah akar terinfeksi} + \text{tidak terinfeksi}} \times 100\%$$

Lampiran 7. Tabel sidik ragam

1. Muncul tunas pertama

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
FMA (A)	2	333,41	166,7	2,33 ^(tn)	3,55
Frekuensi Penyiraman (B)	2	462,74	231,37	3,24 ^(tn)	3,55
A X B	4	412,81	103,2	1,44 ^(tn)	2,93
Sisa	18	1287,33	71,52		
Total	26	2496,3			

2. Panjang batang atas

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
FMA (A)	2	96,39	48,20	1,88 ^(tn)	3,55
Frekuensi Penyiraman (B)	2	413,09	206,55	8,04 ^(*)	3,55
A X B	4	74,89	18,72	0,72 ^(tn)	2,93
Sisa	18	462,45	25,69		
Total	26	1046,82			

3. Diameter batang atas

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
FMA (A)	2	0,03	0,015	2,083 ^(tn)	3,554
Frekuensi Penyiraman (B)	2	0,07	0,035	4,86 ^(*)	3,55
A X B	4	0,03	0,0075	1,04 ^(tn)	2,93
Sisa	18	0,14	0,0072		
Total	26	0,27			

4. Jumlah daun

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
FMA (A)	2	4,57	2,28	0,98 ^(tn)	3,55
Frekuensi Penyiraman (B)	2	11,99	5,99	2,56 ^(tn)	3,55
A X B	4	10,39	2,60	1,42 ^(tn)	2,93
Sisa	18	42,01	2,33		
Total	26	68,96			

5. Bobot segar bibit

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
FMA (A)	2	567,70	283,85	0,75 ^{tn}	3,55
Frekuensi Penyiraman (B)	2	2227,18	1113,59	2,93 ^{tn}	3,55
A X B	4	2851,05	712,76	1,88 ^{tn}	2,93
Sisa	18	6836,94	379,83		
Total	26	12482,87			

6. Bobot kering bibit

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
FMA (A)	2	91,52	45,76	0,64 ^{tn}	3,55
Frekuensi Penyiraman (B)	2	323,07	161,53	2,27 ^{tn}	3,55
A X B	4	576,11	144,03	2,03 ^{tn}	2,93
Sisa	18	1278,33	71,02		
Total	26	2269,03			

7. Bobot segar akar

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
FMA (A)	2	0,13	0,065	0,0078 ^{tn}	3,55
Frekuensi Penyiraman (B)	2	25,57	12,785	1,53 ^{tn}	3,55
A X B	4	7,07	1,77	0,21 ^{tn}	2,93
Sisa	18	149,87	8,33		
Total	26	182,64			

8. Bobot kering akar

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
FMA (A)	2	0,094	0,047	0,20 ^{tn}	3,55
Frekuensi Penyiraman (B)	2	0,52	0,26	1,083 ^{tn}	3,55
A X B	4	0,526	0,13	0,55 ^{tn}	2,93
Sisa	18	4,32	0,24		
Total	26	5,45			

9. Persentase akar terinfeksi mikoriza

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
FMA (A)	2	18791,41	9395,705	193,05 ^{*)}	3,55
Frekuensi Penyiraman (B)	2	39,41	19,705	0,40 ^{tn)}	3,55
A X B	4	541,03	135,325	2,78 ^{tn)}	2,93
Sisa	18	876	48,67		
Total	26	20247,85			

Keterangan : tn = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

